Allgemeines Wörterbuch

der

Kriegsbaukunst,

welches die

theoretische und praktische Darstellung aller Grundsätze und Lehren des Festungsbaues, des Angriffes und der Vertheidigung befestigter Orte und des Minenkrieges enthält.

Königl. Bibliothek zu Berlin

Erster Theil.

A. bis E.

Mit VII. Kupfertafeln.

Berlin, 1815.

In der Realschul-Buchhandlung.

Kern-Kernried'sche
Stiftungsbibliothek
Augsburg

Sr. Majestät

Friedrich Wilhelm dem Dritten,

König in Preußen, Markgraf zu Brandenburg ꝛc. ꝛc.

Allerdurchlauchtigster,

Großmächtigster König!

Gnädigster Herr!

Durch die Zeitumstände aus meinem Vaterlande verdrängt, fand ich nicht nur in Ew. Königl. Majestät Staaten Zuflucht und Aufnahme, sondern Allerhöchst Dieselben hatten selbst die Gnade, mich in Ihrer Armee anzustellen, und zwar in einer Truppenart, deren

Bestimmung und Dienst unbezweifelt zu den wichtigeren gehöret. Von dem innigsten Dankgefühl dieses Allerhöchsten Zutrauens durchdrungen, wage ich es, die ersten Früchte meiner, seitdem unternommenen, Arbeit zu Ew. Majestät Füßen zu legen, als Beweis meines Dienstеifers und meiner unbedingten Ergebenheit, und als ein geringes Opfer, dem Erhabenen Helden dargebracht, unter dessen Anführung die Deutschen ihre Unterdrücker besiegten, sie weit jenseits ihrer Grenzen zurückwarfen.

Wenn Ew. Königl. Majestät diese meine Arbeit gnädigst anzunehmen würdigen, werde ich mich hoch belohnt achten, mich zu neuem Eifer, zu verdoppelter Anstrengung aufgefordert fühlen, um Allerhöchst Ihr Gnädiges Vertrauen immer mehr zu verdienen. Dieses ist das Ziel aller meiner Wünsche, meines höchsten Bestrebens, von dem Augenblicke an, wo ich mich Allerhöchst Ihrem Dienst weihete. Nur allein die gnädige Erlaubniß kann mich fortwährend beglücken: bis

an die letzte Stunde meines Lebens mich nennen zu dürfen

Gnädigster Herr!

Ew. Königl. Majestät

Berlin, im Dezember
1814.

allerunterthänigster,
treu-gehorsamster Diener,
J. G. v. Hoyer.

Vorrede.

Als ich vor einigen Jahren das Allgemeine Wörterbuch der Artillerie zusammentrug, hatte ich schon die Idee, auch der mit Geschützkunst so nahe verwandten Fortifikation eine ähnliche Arbeit zu widmen. Diese erhält durch jene ihre Stärke und Vertheidigung, und alle ihre Verhältnisse sind auf die Geschützwirkungen berechnet; während die Artillerie ihrerseits durch die Arbeiten des Ingenieurs Schutz und Sicherheit gegen die feindlichen Projektilen findet. Auf gleiche Weise müssen bei dem Angriff beide einander wechselseitig die Hand bieten, und können nur durch ein vereintes, gemeinschaftliches Bestreben ihr Ziel erreichen. Eine theoretisch-praktische Bearbeitung der Kriegsbaukunst in alphabetischer Ordnung scheint daher wenigstens eben so sehr Bedürfniß, als der Geschützkunst; da auch in ihr so manches geschehen ist, was sich bei der Menge über diese Wissenschaft erschienener Schriften von verschiedenem Gehalte — in funfzig Jahren wurden allein 147 Werke über den Festungsbau gedruckt — nur schwer auffinden läßt.

Ich habe demnach in gegenwärtigem Wörterbuche die Grundsätze dargestellet, auf welchen die Anlage und der äußere Umriß der Festungen sowohl im Allgemeinen, als die innere Einrichtung ihrer Werke im Besondern beruhet. Die theoretischen Lehren des Minenbaues sind mit den neuesten Erfahrungen Gillots, Mouzés und Marescots verglichen, wodurch der praktische Theil der Kunst: feindliche Gebäude durch, ihrer Stärke und ihrem Widerstande angemessene, Pulvermengen zu zerstöhren, allgemein anwendbarer erscheint, als er es durch Belidors und Le Febvres Versuche je werden konnte. Ueber den Bau der Angriffswerke: der Parallelen, Laufgräben, Transcheekatzen, ꝛc. bin ich in das kleinste Detail eingegangen, damit der noch nicht gehörig unterrichtete Ingenieur sich in jedem ihm vorkommenden Falle Rathes erholen, der mit seiner Wissenschaft vertrauete aber, das vielleicht seinem Gedächtniß Entfallene unter dem zugehörigen Artikel augenblicklich auffinden kann. Es wäre aber unmöglich, und eben so unnütz: alle Ideen der Kriegsbaumeister über die äußere Form der Festungen, die gegenseitige Lage ihrer Linien, die Oeffnung der Winkel ꝛc. anzugeben; ich habe mich daher begnüget: nur die allgemein bekannten bastionirten Systeme Baubans, Cöhorns, Cormontaignes zu beschreiben, mit den Tenaillensystemen in Rücksicht ihrer Widerstandsfähigkeit zu vergleichen, und Mittel zu Verstärkung alter, schon vorhandener Festungen vorzuschlagen. Denn dies ist, nächst der Anlage provisorischer Festungen, vorzüglich das, worauf es gegenwärtig am meisten ankommt; neue Festungen zu erbauen, findet

sich für den Ingenieur nur selten Gelegenheit. Dennoch durfte das dazu Nöthige: die allgemeine Kenntniß der Baumaterialien, die unentbehrlichen Berechnungen, das Defilement und Abstecken der Werke, so wie die sich auf dem wirklichen Bau beziehenden Notizen nicht fehlen, die hier nach den besten Schriftstellern über den Festungsbau, wie Heer (Theoria et praxis artis muniendi), Vauban (Directeur des fortifications), Belidor (Science des Ingenieures), Herbort, Böhm (Kriegsbaukunst), Montalembert (La Fortification perpendiculaire.), v. Reiche (Bauprakti̇k und Befestigungskunst), so wie die theoretischen Lehren vorzüglich nach Mandar (Architecture des forteresses), Noizet de St. Paul (Traité complet de fortification), Bousmard (Essai général de fortification), Landsberg (Nouvelle manière de fortifier les places), Montalembert und Böhm gegeben werden. Die von diesen Schriftstellern aufgestellten Sätze sind in Beziehung auf den Gebrauch und die Wirkung des Geschützes geprüfet, und mit der Erfahrung verglichen worden, um das wirklich Brauchbare von dem blos Spekulativen abzusondern, und ich glaubte im Verfolg dieser Untersuchungen unter dem Artikel: Bedeckter Weg, Defensiv-Kasematten und Verstärkung einige Mittel vorschlagen zu dürfen: die Vertheidigungsfähigkeit der Festungen, und folglich die Dauer ihres Widerstandes auf eine evidente Weise zu erhöhen.

Um nicht zu weitläuftig zu werden, habe ich die minder wichtigen, so wie die aus andern Wissenschaften in

die Kriegsbaukunst herübergezogenen Gegenstände möglichst abgekürzt, und mich blos auf den eigentlichen Festungsbau, mit Einschluß des Belagerungs- und Minenkrieges, eingeschränkt. Die Feldverschanzungskunst, das Rekognosziren, die Terrainlehre, die Lager- und Marschkunst aber, sollen in der Folge auf gleiche Art bearbeitet werden, wenn es Zeit und Umstände verstatten.

Berlin, im Dezember 1814.

v. Hoyer,

Königl. Preuß. Oberster im Ingenieur-Corps.

A.

Abdachung der Brustwehr (la plongée du parapêt) wird durch die Entfernung des zu beschießenden Gegenstandes, und durch die Höhe der Brustwehr über den Horizont bestimmt. Damit die Vertheidiger der Brustwehr gegen das feindliche Feuer gedeckt sind, muß sie eine, dieser Absicht entsprechende Höhe und Dicke erhalten; jene würden aber eben dadurch verhindert, den auf dem äußern Rande des Grabens stehenden Feind zu treffen, wenn die obere Fläche der Brustwehr horizontal und AF = DG (Fig. 1. Tab. I.) wäre. Sie muß daher in der Richtung AC abgedachet werden, so daß die Verlängerung von AE auf den zu beschießenden Punkt C trifft. Hieraus folgt: daß die Abdachungen der verschiedenen Werke keinesweges willkührlich und gleichförmig seyn kann, sondern daß sie immer den vorerwähnten Dimensionen BC und AB angemessen seyn muß, und daher DE : AD = BC : AB. Denn wäre dies nicht, müßte nothwendig der Nutzen jedes übrigens noch so gut angeordneten Werkes verloren gehen, weil es nicht im Stande wäre, die vor ihm liegende zu vertheidigen. Es ist jedoch nicht minder nachtheilig, wenn zu hohe Wälle und schmale Gräben die Abdachung der Brustwehr zu sehr vergrößern. Die letztere wird dadurch an ihrer Krone A zu schwach, den Schüssen der feindlichen Demontirbatterieen zu widerstehen; vorzüglich, wenn das Terrain anläuft, so daß die letztern mit der Krone der Brustwehr in gleicher Höhe liegen. In diesem Falle ziehet man die Abdachungslinie AC 3 bis 4 Fuß über der Contrescarpe auf den Horizont, oder höchstens wie AI auf den Kamm des Glacis, damit der bedeckte Weg noch gehörig beschossen und vertheidiget werden kann. Wenn man für die Abdachung der Brustwehr 4 Zoll auf den laufenden Fuß der Dicke, oder 2 bis höchstens 2½ Fuß auf die 20 Fuß starke Brustwehr rechnet, wird diese auch für den angeführten Fall gegen hoch liegende Demontirbatterieen noch hinreichende Dicke behalten. Ueber die Abdachung der Brustwehr von Feldverschanzungen sehe man den 3ten Theil.

Abfluß (decharge) ist bei jedem Fangdamme nothwendig, durch welchen das Wasser in den Festungsgräben oder zu Defensiv-Ueberschwemmungen aufgestauet wird, um dem überflüssigen Wasser einen Abzug zu verschaffen, und die Aufstauung in einer bestimmten Höhe zu erhalten, damit sie nicht durch ihren steigenden Druck den Fangdamm zerstöret. Man bewirket den Abfluß aber entweder durch Schleußen, (Siehe dies Wort) durch Abzugröhren, oder aber durch Ueberfallwehre, welche letztere beide jedoch nicht in den Bären der Festungsgräben, sondern blos in den Fangdämmen der Ueberschwemmungen angebracht werden. Die Abzugröhren (Buses) bestehen aus starken Dielen, welche zwischen hölzernen Rähmen liegen, und mit einer 2 Fuß dicken Einfassung von Thon umgeben sind. Die Abflußröhre ruhet auf einem Gerüste von Balken und Grundpfählen, erweitert sich an ihrem Ausgange um 7 Fuß, und ist sowohl hier, als an ihrem Eingange, mit einem Schutzbrette verschlossen, das durch einen einfachen Hebel leicht aufgezogen werden kann. Da wo sich die Abflußröhre endiget, wird ein Vorboden von kreuzweise über einander gelegten Faschinen verfertiget, deren oberste Lage die Richtung des Stromes hat, und durch ein 10 bis 12 Zoll hohes Flechtwerk festgehalten wird, dessen einzelne Zäune 3 Fuß aus einander stehen, um den leeren Raum zwischen ihnen mit, auf die Spitze gestellten, Kieseln ausfüttern zu können, die sehr dicht an einander gesetzt, und durch dazwischen getriebene Pfähle festgehalten werden. Der Vorboden wird von der Schwelle der Abzugröhre an, fünfmal so lang gemacht, als die hinter dem Fangdamme stehende Wasserhöhe beträgt; und bekommt zugleich $\frac{1}{48}$ seiner Länge Fall, um den Abzug des Wassers zu befördern.

Gewöhnlicher noch als diese Abflußröhren, sind die auf dem Kamme des Dammes angebrachten Ueberfälle, wodurch die Anstauung auf einer stetigen Höhe erhalten, und das dieselbe übersteigende Wasser auf eine einfachere Weise abgeleitet wird. Sie werden mit Spundwänden eingefaßt, und mit Dielen wasserdicht ausgelegt, oder auch wohl mit Steinen gepflastert, damit sie von dem überströmenden Wasser nicht so leicht unterwaschen werden können. Da man dergleichen Ueberfallwehre in allen Mühlgräben findet, bedarf ihr Bau auch keiner genaueren Beschreibung.

Abgesonderte Bollwerke (Bastions detachées) sind eine sehr alte Erfindung, denn schon bei Castrietto (1584) und Marchi (1599) findet man diese Einrichtung, die allerdings den Vortheil gewährt, bei dem Sturme auf das Bollwerk keine Gefahr zu laufen, weil man in der dahinter liegenden Kurtine oder in dem zweiten Bollwerk, einen schon fertigen Abschnitt hat. In der folgenden Zeit haben mehrere Kriegsbaumeister, wie Vau-

ban, Sturm, Herlin, Trincano, Virgin und Montalembert diese Idee verfolgt, und sie mit mancherlei Modifikationen in ihre Befestigungssysteme aufgenommen. Cohorns, zwar ebenfalls doppeltes, Bollwerk gehöret nicht in diese Cathegorie, weil sein Hauptwall vor Flanke und Façe den vor ihm liegenden niederen Wall überhöhet, und letzterer daher nichts anders, als eine verbesserte Faussebray ist.

Weil man Gefahr läuft, wenn der Sturm auf den Hauptwall gelingt, wegen der in der Eil, und daher gewöhnlich nur unvollkommen, erbaueten Abschnitte, die ganze Festung auf einmal erobert zu sehen, sonderte Vauban sein Bollwerk von letzterem durch einen Graben ab, und suchte zugleich durch die hinter ihm herausgeführte Kurtine, und durch den an der Spitze des innern Polygons liegenden Thurm Meister von dem inneren Raume des abgesonderten Bollwerks zu bleiben. (Tab. I. Fig. 2.) Der bestrichene Winkel dieses vorliegenden Bastions, das Vauban eine Contregarde nennt, stehet 39 Toisen vor der Spitze des Bollwerksthurmes, aus dessen Flankenwinkel seine Façen gezogen sind, die in Rücksicht ihrer Länge durch einen aus dem nebenstehenden Bollwerkswinkel gezogenen Bogen bestimmt werden, der 30 Toisen von dem innern Polygonwinkel auf die Kurtine fällt. Aus diesem Schulterpunkt bestimmt sich die Richtung der Flanke, wenn man die Sehne des eben erwähnten Bogens zieht, und von ihr einwärts, nach der Kehle zu, 1 Toise auf der Kurtine trägt. Ihre Länge erhält man alsdann vermittelst einer, von dem Schulterpunkte des nebenliegenden Bollwerksthurmes nach dem vorspringenden Winkel des hinter dem abgesonderten Bastions befindlichen gezogene Linie. Die Kehle des letztern folgt, von aussen nach innen, 10 Toisen dieser Richtung, von da an aber wird sie die Tangente eines, mit 7 Toisen aus der vordern Ecke des Bollwerksthurmes beschriebenen Bogens, welches zugleich auch die Breite des Absonderungsgrabens vor der Kurtine ist.

Da durch dieses Verfahren die äußere Polygon bei dem Sechseck um 167 Toisen, und bei den Mehrecken noch kleiner wird, setzte Vauban in der Folge die Länge dieser Linie allgemein auf 180 Toisen, und errichtete mitten auf derselben einen Perpendikul von 30 Toisen, durch dessen Endpunkt er die Streichlinie für die 60 Toisen langen Façen zog, AC, BD. (Fig. 3.) Aus den beiden Schulterpunkten C und D mit ihrer Entfernung CD von einer Streichlinie zur andern beschriebene Bogen CF, DG geben vermittelst ihrer Sehne Cm, Dm die 22 Toisen langen Flanken, und eine durch ihre Enden m, mit der äussern Polygon gleichlaufende Linie bestimmt hier die vorspringenden Ecken der Bollwerksthürme, aus denen ein Bogen mit 7 Toisen beschrieben wird, dessen Tangente aus den Enden der Flanke m m

gezogen, die Kehle des Bollwerkes und den Absonderungsgraben giebt, der hinter jener herumläuft.

Abkämmen der Brustwehr wird am besten dadurch bewirkt, wenn die Kugeln sie mehr oberwärts gegen die Abdachung treffen, wo jede immer etwas Erde mit hinwegnimmt. Wenn der zu zerstörende Wall bedeutend höher liegt, als die Contrebatterie, ist in dieser Rücksicht wenig Wirkung zu erwarten. Man thut dann besser, dem Kanon bei sehr sorgfältiger Richtung nur schwache Ladungen zu geben, damit die Kugeln ihren ersten Aufschlag auf der Abdachung der Brustwehr machen, und indem sie diese ausfurchen, sie nach und nach herabwerfen.

Ablassen der Wassergräben in Festungen geschiehet entweder von dem Belagerer, um sich den Uebergang zu erleichtern, oder von dem Belagerten, um die schon zum Uebergang getroffene Anstalten des Gegentheils zu vereiteln. Zu Begünstigung des Angriffes ist das Ablassen der angefüllten Wassergräben blos durch Zerstöhrung der Fangdämme und Bäre zu bewirken, welche zu dem Aufstauen des Wassers dienen. Man muß sich zu dem Ende derjenigen Punkte zu bemeistern suchen, aus denen man die Stellen des Grabens übersehen und beschießen kann, wo sich Fangschleußen und Dämme befinden. Hieraus folgt denn aber auch die allgemeine Regel: die Schleußen und Bäre nicht übermäßig zu vermehren, sondern sie nur hinter den Grabenscheeren anzubringen, wo sie gegen das feindliche Feuer am besten gedeckt sind, das von dem Kamme des bedeckten Weges gegen die sowohl auf den Kapitalen, als vor der Kurtine liegenden Fangdämme gerichtet werden kann. Unterläßt man diese Vorsicht, sucht man nicht nöthigenfalls die Schleußen und Schutzbretter durch besonders dazu angelegte Vorwerke zu schützen, wird man sie unfehlbar vom Feinde vernichtet, und sich des — aus dem Schleußenspiel zu erwartenden — Vortheiles beraubt sehen.

Die zum Schutz irgend eines Theiles der Außenwerke angelegten Ueberschwemmungen des vorliegenden Terrains können gewöhnlich leichter abgelassen werden, als die angespannten Wassergräben, weil sie weiter von dem Hauptwalle entfernt, gewöhnlich ihren Schutz und ihre Vertheidigung ganz allein von eigends dazu erbauten, öfters ziemlich entlegnen, und daher leicht wegzunehmenden Aussenwerken erhalten. Obschon eine solche Ueberschwemmung weniger vortheilhaft ist, als eine andere, deren Lage und Beschaffenheit es dem Feinde unmöglich macht, sie abzulassen, giebt sie doch immer ein bedeutendes Hinderniß bei Führung der Laufgräben ab, und zwar in eben dem Maaße, als die Arbeit, ihr Ablaufen zu bewirken, schwieriger ist, und mehr Zeitaufwand erfordert. Mehr über diesen Gegenstand wird man unter dem Artikel: Ueberschwemmung, finden.

Abrahams Schoos (Mont pagnotte) heißt bei Belage-

rungen ein ſeitwärts der Laufgräben und etwas entfernt von den Batterieen liegender Ort, wo man den Gang der Belagerungsarbeiten gut überſehen kann, ohne von dem feindlichen Feuer etwas befürchten zu dürfen.

Abrichten (laver) heißt ein Balkenholz vierkantig nach der Schnur behauen, und muß bei dem zum Batteriebau beſtimmten Holzwerk vorzüglich genau geſchehen, weil man außerdem nur mit Mühe waagerechte Bettungen zu Stande bringen kann.

Abſchlagen, ſiehe Sturm.

Abſchnitte (Retranchements) ſondern denjenigen Theil eines Baſtions, halben Monden oder anderen Hauptwerkes, welches der Feind erobert hat, von dem Ueberreſte ab, und dienen daher auch nach dem Sturme noch zu Behauptung der Feſtung. Hieraus folgt: daß ſie feſt genug, und hinreichend mit mancherlei Hinderniſſen, als Graben, Palliſaden, Sturmpfählen verſtärkt ſeyn müſſen, um durch einen raſchen Angriff nicht weggenommen werden zu können. Es iſt deshalb nothwendig, die Abſchnitte ſogleich anzufangen, wenn die Tranſchee eröffnet, und man über die Seite des Angriffes nicht mehr zweifelhaft iſt. Schlechte Verſchanzungen ſind unter allen Umſtänden eben ſo gut, als gar keine, und der Ingenieur muß immer ſo viel Zeit, als nur möglich, zu Aufführung ſeiner Baue zu gewinnen ſuchen, um es weder an der nöthigen Grabentiefe, noch an der Stärke des Profiles, noch auch an Hinzufügung aller in ſeiner Hand ſtehenden Hinderniſſe der Annäherung und des Angriffes fehlen laſſen zu dürfen. Man würde überdies Gefahr laufen, bei Aufführung der Abſchnitte in der ſpätern Epoche der Belagerung, wo die Vermehrung des Feuers und die große Nähe daſſelbe mörderiſcher macht, ohngleich mehr Leute zu verlieren, und ſowohl dadurch, als durch die Furcht der Arbeiter, die Arbeit nur langſam fortrücken zu ſehen. Man läßt demnach auf der angegriffenen Fronte ſowohl den halben Mond, als die beiden anſtoßenden Flügel des Hauptwerkes und die vorliegenden Waffenplätze mit verſchanzten Retiraden, die Arme des bedeckten Weges aber mit einer doppelten oder wohl dreifachen Reihe Palliſaden verſehen. Dieſe letztere macht es möglich, dem Feinde bis auf den letzten Augenblick Widerſtand zu leiſten, und ſich endlich hinter die Traverſen und bis in die Waffenplätze der eingehenden Winkel zurück ziehen zu können, zu welchem Ende es nicht zwecklos ſeyn würde, die längs hinter dem Glacis fortlaufenden Palliſadenreihen zwiſchen 2 Traverſen mit einer Querreihe zu durchſchneiden. Es fällt in die Augen, daß zu lange Linien des bedeckten Weges und eine zu große Entfernung der Traverſen (S. Rikoſchetſchuß) die Aufführung anderer Zwiſchentraverſen noch vor Eröffnung der Laufgräben zur unerläßlichen Nothwendigkeit macht. Hinter den Palliſaden wird ein Auftritt (ban-

quette) gemacht, und hinter die Zwischenräume der Palliſaden werden bis zur Bruſthöhe ſtarke Holzſcheite oder Faſchinen aufrecht geſtellt, daß man mit Hülfe einiger Raſen oder Lehmziegeln eine ſchußfreie Bruſtwehr bekommt.

Die Form der Abſchnitte im halben Monde — wenn dieſer nicht ſchon ein Reduit hat — ſo wie auf den Hauptwall, hängen von der Größe und Beſchaffenheit der Werke ſelbſt ab, je nachdem ſie voll, mit einem Kavalier verſehen, oder hohl ſind.

In einem maſſiven halben Monde wird ein ähnliches, kleineres Werk gelegt, dem man auch Flanken geben kann, wenn dieſe eine freie Einſicht nach dem Uebergang über den Graben des Bollwerkes und nach der Breſche in dem letztern gewähren. Man fügt dieſem noch zu beiden Seiten Quer-Abſchnitte R (Tab. I. Fig. 3.) hinzu, um zwiſchen der Kehle und der in dem halben Monde gelegten Breſche noch einiges Terrain, und dadurch die eingehenden Winkel des bedeckten Weges mit ihren Retiraden zu behaupten. Die innere Böſchung des Grabens dieſer Abſchnitte, und die Bruſtwehr derſelben, wird mit Faſchinen, die äußere Grabenböſchung aber mit angepfählten Dielen verkleidet. Sie bekommen zugleich von Schanzkörben einen bedeckten Weg mit Palliſadirung, um beim Sturm den, die Breſche vertheidigenden, Truppen einen ſichern Rückzug, und Gelegenheit zu verſchaffen, gegen das Logement auf der Breſche Ausfälle zu machen.

Ein enges, inwendig hohles, Ravelin erlaubt keinen ſo guten Abſchnitt. Man muß ſich bei demſelben mit einer kleinen Retirade, oder einem bloßen Tambour von Palliſaden begnügen, um den Vertheidigern des Ravelins ihren Rückzug zu ſichern. Sobald der halbe Mond ſchon mit einem gemauerten Reduit, gleichviel, von welcher Form, verſehen iſt, darf man blos die Façen quer über den Abſonderungsgraben, und bis an die Escarpe abſchneiden, um dem Feinde das Logement auf der Breſche beſchwerlich zu machen, indem man zugleich Palliſaden, oder kleine Pfähle, anbringt, auch durch eingegrabene Bomben, die den Dienſt der Flattermine vertreten, den Angriff des Abſchnittes zu erſchweren ſucht.

Die Abſchnitte in den maſſiven Baſtions haben entweder die Form eines Kavaliers, oder ſie ſtellen eine Fortifikationsfronte von zwei halben Bollwerken dar, oder ſie ſchneiden den innern Raum in gerader Linie durch, oder ſie bilden endlich einen eingehenden Winkel. Bei ſpitzwinklichen, und daher engen Bollwerken, will Cormonteigne, deſſen Befeſtigungsſyſtem bekanntlich in Frankreich das einzig Gangbare iſt, von dem Anfange der Belagerung an, einen Kavalier (ſiehe dies Wort) anwenden, deſſen Façen durch quer über die Façen des Baſtions liegende Abſchnitte vertheidiget werden, und der jenes um 6 Fuß überhöhet. Obgleich ſich dieſem Kavalier ſeiner Wirkung gegen

den Angriff überhaupt nicht absprechen läßt, ist doch sein geringer Nutzen als Abschnitt des Bastions leicht zu erweisen. Seine Brustwehren sind eben wegen ihrer größern Höhe nicht durch die Brustwehren des Bastions gedeckt, und deshalb von den ersten Tagen an der Beschädigung durch die Rikoschets sowohl, als durch die Schüsse mit voller Ladung, ausgesetzt. Sie werden, nothwendig in dem entscheidenden Momente, wenn auch nicht ganz unbrauchbar, doch wenigstens dermaßen beschädiget seyn, daß sich durchaus kein kräftiger Widerstand von ihnen erwarten läßt. Da sie den größten Theil des innern Raumes im Bollwerk einnehmen, kann man keinen bedeckten Weg vor ihnen anbringen, um der Besatzung die Vertheidigung der Bresche zu erleichtern, und ihr eine sichere Zuflucht zu gewähren. Endlich kann der geringe Erdkamm zwischen der Bresche und dem Graben des Kavaliers leicht durch die Mine des Belagerers weggesprengt und in den eben erwähnten Graben geworfen werden, wodurch es möglich wird, mit der nehmlichen Batterie in das Bollwerk, und nachher in den Kavalier Bresche zu schießen.

In sehr stumpfwinklichen Bollwerken, die folglich hinreichende Breite dazu haben, giebt Cormonteigne seinem Abschnitte die Gestalt einer Fortifikationsfronte (Tab. I. Fig. 5.), mit einer 18 Fuß dicken Brustwehr, die von einem Schulterpunkte A zum andern B geht, und dadurch den Besitz der ganzen Flanken und ihre Wirkung auf die Gräben und bedeckten Wege der nebenliegenden Bollwerke erhält. Ein solcher Abschnitt umfaßt den sich vorwärts nach der Spitze des Bollwerks hin verengenden Raum mit einem konzentrischen Feuer, und muß nothwendig das Vorrücken des Feindes aus dem Logement auf der Bresche sehr erschweren, nachdem ihm dieses mit um so größerem Nachdruck streitig gemacht worden ist, als die Besatzung in dem 18 Fuß breiten bedeckten Wege des Abschnitts, oder vielmehr in dem von letzteren um 3 Fuß überhöheten Waffenplatz seines eingehenden Winkels, volle Gelegenheit fand, sich zu versammeln, und bei der steigenden Uebermacht des Feindes sich mit Sicherheit wieder dahin zurückzuziehen. Der Feind ist aber gezwungen, den bedeckten Weg des Abschnittes einzunehmen, in den Graben hinabzusteigen, und Bresche zu schießen; vorausgesetzt, daß die innere und äußere Böschung des Grabens Mauervertheidigung haben. Daß es nicht so leicht ist, schwere Kanonen über den Graben und durch die Bresche hinauf zu bringen, fällt in die Augen; will aber der Feind die Minirer ansetzen, so findet dieser in den schon gegen ihn bereit gehaltenen Minengängen immer neue Hindernisse, so daß man den Widerstand des Abschnittes ohne Uebertreibung füglich auf 12 Tage anschlagen kann.

Führet man den Abschnitt tenaillenförmig, d. h. mit einem einwärts gehenden Winkel von einem Schulterpunkte zum an-

dern Fig. 4. OMN, wird dadurch bedeutend an der, in dieser Epoche sehr kostbaren, Zeit, so wie an der nöthigen Menge der Baumaterialien erspart. In einem vollen Bollwerke, wo der Polygonwinkel 120 Grad ist, können 40 Mann in 12 Tagen den Abschnitt vollenden; wäre jedoch der Polygonwinkel größer als 120 Grad, würde etwas mehr Zeit erfordert. Man hat zwar gegen die Abschnitte, welche sich an die Schulterpunkte des Bollwerkes lehnen, eingewendet: daß sie von den gegen die Flanken gerichteten Batterien längs ihres Wallganges enfiliret, und in Rücken genommen werden könnten. Allein dies findet nur bei solchen Bastions statt, deren Schulterpunkte nicht durch die Façon der halben Monde gedeckt sind; daher auch Vauban späterhin den letztern so weit öffnete, daß die Verlängerung seiner Façen 15 Toisen von dem Schulterpunkte auf das Bastion trifft, und Cormontaigne dieselbe Absicht durch Vergrößerung des halben Mondes, und durch das Reduit im eingehenden Winkel des bedeckten Weges W, Fig. 2. zu erreichen suchte. In allen übrigen Fällen ist es vortheilhafter und nothwendig: dem Feinde das Terrain zu rauben, und sich zu Verhinderung des Ueberganges über den Graben die Flanken des Bastions zu erhalten.

Ist man aber durch die Beschaffenheit des Festungsumrisses gezwungen, den Abschnitt in die Kehle des Bollwerkes zu legen, wird auch hier die Tenailleform QDC der bastionirten QSC vorzuziehen seyn, weil sie weniger Aufwand an Materialien und Kräften erfordert, und dennoch genau dieselbe Vertheidigung gewähret. Hohle Bollwerke machen übrigens diese Lage des Abschnittes nicht schlechterdings nothwendig, weil man ja nur die beiden Flügel desselben xx, Fig. 4. auf dem Wallgange des Bollwerkes etwas vorrücken darf, um das Einsehen und Enfiliren von dort her zu verwehren. Der quer durch den Kessel des Bollwerkes gezogene Abschnitt wird sich alsdann leicht gegen den Wallgang defiliren lassen, wenn anders der letztere nicht von übermäßiger Höhe ist. In neue Festungen, wo gleich bei Anlegung der Bollwerke auf die Abschnitte Rücksicht genommen wird, lassen sich leicht zweckmäßige Einrichtungen finden, um bei hohlen Bollwerken einen kasemattirten Wallgang quer durch den Kessel des Bollwerkes zu führen, der denn oben, mit einer Brustwehr versehen, eine vorzügliche Vertheidigung gewähren würde.

Von Marchi an, der schon seine Bastione in der Kehle abschnitt, haben fast alle Ingenieure, wenn sie Festungsumrisse vorschrieben, auch auf diesen Gegenstand Rücksicht genommen, und auf mancherlei Weise einen länger dauernden Widerstand hervorzubringen gesucht. Einige schlugen abgesonderte Bollwerke, oder eine retirirte Festung w. n. i. vor; andere suchten denselben Zweck blos durch in die Kehle des Bastions

gelegte Retiraden und Defensiv-Gebäude zu erreichen. Montalembert schließt die Kehle seiner Tenaillenwerke gewöhnlich mit einer krénelirten Mauer und einem starken Dongeon (siehe dies Wort) in der Mitte derselben, der aber gleich bei Anlegung der Festung mit erbauet werden muß. Bousmond schlägt eine bombenfeste Kaserne GH Fig. 5. vor, die in der Kehle des Bastions lieget, und zur Defension mit Geschütz und kleinem Gewehr eingerichtet werden kann. Sie bildet zu dem Ende eine Art quer über die Kehle des Bollwerks gehende Brücke LM, die auf 18 Fuß breiten Bogen ruhet, und der obere Theil mit einem gut verkalgten platten Ziegeldache versehen ist, das nachher, bei einer vorkommenden Belagerung, mit 3 Fuß Erde überschüttet wird. Die Bogen sind hinten und vorn mit einer gewöhnlichen einfachen Mauer geschlossen, die nach der Stadt zu mit Thüren und Fenstern versehen, und gegen die feindlichen Schüsse durch den Wall des Bollwerkes hinreichend gedeckt ist, auch noch zum Ueberfluß auf der gegen den Feind gekehrten Seite mit Balken verblendet werden kann. So bildet jeder Bogen ein besonderes Gemach, das zum Aufenthalt der Soldaten, so wie zu Verwahrung der Lebensmittel und mancherlei Kriegsbedürfnissen dienet. Ein solches Zimmer ist im lichten 18½ Fuß breit, 38½ Fuß lang, und kann daher füglich 32 Mann und 16 Betten fassen. Von dem nebenliegenden Zimmer wird es durch den 3½ Fuß starken Gewölbpfeiler abgesondert, der auch nöthigen Falls mit einer kleinen Thüre von 4 und 2 Fuß im lichten durchbrochen werden kann. Die auswärts stehende Mauer ist 5 Fuß stark, mit Schießlöchern x für Kanon und kleines Gewehr durchbrochen, und hat einen Graben und bedeckten Weg vor sich, daß dieses Gebäude zugleich einen guten Abschnitt gewähret.

Abstecken der Festungen (Tracer les fortifications) gründet sich auf einen vorher, nach etwas großem Maaßstabe, verfertigten Aufriß, und auf die genaue Berechnung aller Linien und Winkel, die man nachher vermittelst eines Winkelinstrumentes durch die genugsam bekannten geometrischen Operationen leicht auf das Feld tragen kann, indem man nach Beschaffenheit der Umstände und des Bauplatzes entweder die äußere oder die innere Polygon zuerst absteckt. Denn, weit entfernt, daß es gleichgültig seyn sollte, welche dieser beiden Verfahrungsarten man wählen will, wird man vielmehr nur äußerst selten die Lage der Polygonlinien willkührlich bestimmen können, weil man gewöhnlich entweder eine schon vorhandene Stadt befestigen soll, oder weil man die Fortifikations-Fronte der natürlichen Beschaffenheit des Terrains anpassen muß. In dem erstern Falle, wo die Gestalt und Größe des einzuschließenden Raumes bestimmt ist, muß man den Umfang desselben als die innere Polygon ansehen, und die vorspringenden Punkte derselben zur Grundlage

der zu erbauenden Werke nehmen, indem man zugleich auf ihre Entfernung von einander Rücksicht nimmt, damit ihre Defenslinien die wirksame Schußweite des Geschützes nicht überschreiten. Sobald man hingegen eine Anhöhe befestigen, oder eine Festung an einem Flusse, in einer mit Sümpfen umschlossenen Lage erbauen, oder irgend einen Paß damit vertheidigen soll, ist — wie in allen übrigen Fällen, wo ein freies und ebnes Terrain in Absicht der Lage der Befestigungslinien volle Freiheit läßt — immer vorzugsweise die äußere Polygon zu wählen. Selbst in dem Falle, wo z. B. eine hochliegende, und auf der einen Seite etwa 600 Fuß vom Rande eines Berges entfernte Stadt zu befestigen wäre, würde man sehr fehlen, wenn man sich an ihren Umriß halten, und dadurch dem Feinde 300 bis 400 Fuß breit Terrain überlassen wollte, wohin er ungesehen von der Festung aus dem Thale heraufsteigen könnte, um seine Paralellen und Batterien anzulegen. Es würde eben so zwecklos seyn, diesen Raum mit überflüssigen Außenwerken anzufüllen, welche nur den Aufwand an Baukosten und Vertheidigungsmitteln erhöhen, ohne den wirklichen Widerstand der Festung bedeutend zu verstärken. Man rückt vielmehr hier die äußere Polygon, d. h. die Spitzen der Bollwerke oder Tenaillen so weit an den Rand des Berges vor, daß nur der nöthige Raum für den Graben und bedeckten Weg übrig bleibt; und der letztere sich mit dem Glacis in den Abhang des Berges verlieret. Beide noch weiter vorzuschieben, und wohl gar die Aussenwerke auf den Abhang selbst zu legen, wäre jedoch ebenfalls nicht anzurathen, weil man alsdann diese sehr tief einschneiden müßte, um von dem Hauptwall auf das Glacis sehen zu können.

Festungen, die man aus wichtigen Bewegungsgründen in der Nähe dominirender Anhöhen erbauen muß, können zum Theil schon durch das Defilement (siehe dies Wort) gesichert werden; allein, man wird in diesem Fall öfters gezwungen seyn, mit bedeutendem Aufwand sehr schwierige Arbeiten zu unternehmen, wenn man nicht eine verständige Anordnung der äußern Polygonlinien damit verbindet. Blos dadurch läßt sich die Nothwendigkeit vermeiden: übermäßig hohe Wälle anzulegen, zu denen man die Erde nur aus Gräben von ungeheurer Breite und Tiefe bekommen kann. Es läßt sich in dieser Hinsicht allgemein festsetzen:

1) Wenn die Anhöhen, welche der zu befestigenden Fronte gegenüber liegen, sowohl, als das Terrain der letztern gleichförmig fortlaufen, kann man die Fronte ihnen parallel oder fast parallel legen, um eine gleichförmige Höhe der Werke zu bekommen.

2) Wenn zwar der Kamm der gegenüber befindlichen Anhöhe von einerlei Höhe ist, das Terrain aber, wohin die Festungs-

werke kommen sollen, sich nach einer Seite senkt, muß man hier die Fronte der Werke von der Anhöhe zurückziehn.

3) Ein gleiches geschiehet, wenn das Terrain zwar in gleicher Höhe fortgehet, die vorliegenden Höhen aber auch auf einer Seite beträchtlich steigen. Jemehr nun das eine oder das andere statt findet, oder wenn beides zugleich in entgegengesetzter Richtung geschiehet, müssen sich auch die Festungswerke in eben dem Verhältniß von den beherrschenden Bergen entfernen, wie die Höhe derselben zunimmt. Ist die letztere sehr bedeutend, oder ihr Abhang sehr steil, indem zugleich das zwischen ihr und der Festung liegende Terrain dem Feinde Gelegenheit zu Führung der Laufgräben darbietet, muß man ihn durch auf dem Berge angelegte, hinreichend starke, Werke zwingen, seinen Angriff von weitem anzufangen. So giebt die Stadt Namur Gelegenheit, von den nahe gelegnen Anhöhen ihr Inneres zu bombardiren, und den Hauptwall niederzuschießen, ohne daß man es durch alles Defilement und durch eine endlose Anzahl Traversen hindern kann, wenn man sich nicht durch vorgelegte Redouten dieser Anhöhen versichert, und den Feind zwingt: vorher die Redouten wegzunehmen, wie dies der Fall in der französischen Belagerung von 1746 war.

4) Läuft die zu befestigende Fronte bergan, muß die Höhe der Werke sich nach dem Abhange des Berges richten, und alsdann unten im Thale beinahe waagerecht fortlaufen. Um hier nicht zu einem übermäßigen Aufwurf zwischen den beiden Endpunkten AB Fig. 6., dem oben auf der Höhe und dem unten im Thale, genöthiget zu seyn, verhindert man das Einsehen und Bestreichen der tiefer liegenden Linien CB durch, auf der Höhe, vorgelegte Aussenwerke EFG, so daß jene nur von vorn gesehen werden können, und man bei ihrem Defilement eine, durch die Punkte CDH gehende Ebne zum Grunde legen kann. Um die Abdachung dieser Ebne zu erhalten, ziehet man parallel mit der Linie, welche die beiden vorspringenden Winkel CB waagerecht verbindet, eine Horizontale HK, und füllet von dieser auf jene die senkrechte Linie IM. Man giebt nun den Fronten CDB die ihnen zukommenden Höhen (siehe Defilement und Höhe); auf der Linie AC aber richtet man sich nach der Abdachung des Terrains, indem man dabei eine durch A und C laufende Ebne zum Grunde legt.

5) Sollte das Thal nicht sehr breit, und daher die Fronte BL von den gegenüberliegenden Höhen einzusehen seyn, findet in Rücksicht der Lage und Höhe ihrer Wälle das Vorhergesagte statt, und wird übrigens auf die, unter dem Artikel Defilement angegebene Weise verfahren.

6) Ist endlich das Thal so beschaffen, daß es nahe von zwei Bergen beschränkt wird, und daß folglich die Festungswerke

auf der andern Seite wieder steigen, so wird hier die Höhe der ansteigenden Fronte eben so bestimmt, wie vorher bei der bergab laufenden AC gezeiget worden. Was übrigens die hier, wie dort, vorzulegenden Aussenwerke betrifft, dürfen diese nicht eben von ganz vorzüglicher Stärke seyn, sobald die Entfernung der Kämme beider Anhöhen nicht über 600 Schritt beträgt, weil der Feind auf keiner der tiefliegenden Fronten DC und DB vorgehen kann, ohne zu beiden Seiten von den vorliegenden Werken in Flanke und Rücken genommen zu werden. Er wird dadurch gezwungen, drei Angriffe zu formiren, die ihm sicher mehr Zeit und Menschen kosten, als wenn er sich gegen eine andere, viel stärkere Seite der Festung wendet. Wenn hingegen das Thal so breit ist, daß der Angriff der erwähnten Fronten CD und DB nur von einer Seite wirksam beschossen werden kann, wird der Feind dadurch bewogen, sich dahin zu wenden. Man muß ihm daher die Annäherung an die vorliegenden Werke EFG und die Eroberung derselben, nach Möglichkeit zu erschweren suchen, indem man sie durch alle Mittel, welche die Befestigungskunst darbietet, und vielleicht auch durch ein Minensystem, verstärkt, wie es bei dem Fort Belle-Croix vor Metz — obwohl mit mehr Aufwand als Nutzen — geschehen ist. Können die vorliegenden Werke von noch höheren Bergen gesehen und im Rücken genommen werden, muß man hier ebenfalls die Festsetzung des Feindes durch Forts von hinreichender Stärke hindern, und ihn zwingen: sich durch die Einnahme dieser Forts aufzuhalten, ehe ihm der Vortheil zu Theil wird, die eigentlichen Vorwerke der Festung einsehen und bestreichen zu können. Daß übrigens eine solche Lage zu weitläuftigen und kostspieligen Bauen führet, und daher nur in einzelnen, nicht zu vermeidenden, Fällen zu wählen ist, bedarf keines nähern Beweises.

Wenn das Thal sich bis zu einem schmalen Grunde verengt, der nicht mehr als eine Fortifikationsfronte zu fassen vermag, entstehet die Frage: ob es vortheilhafter sey, den Grund durch eine Bastion zu verschließen, oder die Bollwerke auf die beiden Höhen zu legen, und die Kurtine quer über den Grund laufen zu lassen? Obgleich Vauban letzteres zu Brest und an einigen anderen Orten gethan, ja nicht einmal einen halben Mond vor die Kurtine gelegt, sondern einen kleinen Bach zu einer Ueberschwemmung vor letzterer benutzt hat; obgleich mehrere Ingenieure dieser Anordnung folgen, scheint dennoch Noizet de St. Paul nicht ohne Grund die erstere vorzuziehen, wo das Bastion in der Mitte des Thales liegt, und die Kurtinen zu beiden Seiten die Höhe hinauf laufen, weil hier 1) die verlängerten Façen, wenn der Bollwerkswinkel stumpf ist, auf die halben Monden treffen, und dadurch gegen das Enfilement sicher sind; 2) die Flanken schon auf dem Fuße der beiden Anhöhen liegen, und

daher von ihrem, in die Tiefe fallenden Verlängerungspunkte ebenfalls nicht enfiliret werden können, so wie bei einem stumpfen Vollwerke das schräge Beschießen der Façen sehr schwierig ist. Da die Spitzen der halben Monde auf dem Kamme liegen, können sie gar nicht enfiliret werden. Eine Traverse in der Richtung ihrer Kapitale schützt die obere Façe, daß sie nicht von der gegenüber liegenden Anhöhe im Rücken genommen werden kann. 4) Ist der Belagerer gezwungen, sich auf die gewöhnliche Art auf den vorspringenden Winkel der halben Monde festzusetzen; denn er kann ohne den Besitz beider nichts gegen die Bresche in dem Vollwerke unternehmen.

Läuft im Gegentheil die Kurtine queer durch das Thal, wird man 1) selbst durch die größte Oeffnung der Vollwerkswinkel nicht verhindern können, daß die Façen, so wie die Linien des vorliegenden bedeckten Weges von den, auf dem Kamme der beiden Anhöhen errichteten, Batterien bestrichen werden, deren Schüsse ungehindert über das niedriger liegende Ravelin weggehen. 2) Werden die Flanken von den ersten Batterien auf den vorliegenden Anhöhen enfiliret, und von anderen im Rücken genommen, die zugleich die abwärts laufenden Façen schräge beschießen. Dieselben Batterien enfiliren 3) die Façen des halben Mondes, den bedeckten Weg desselben, und die Waffenplätze der eingehenden Winkel. Sie treffen nicht nur alle Werke ohne Ausnahme durch Senkschüsse schräge oder im Rücken, daß man ohne eine übermäßige Anzahl Traversen nicht darin bleiben kann, sondern sie beschießen 4) in gerader Richtung die ganze Fronte von einer Vollwerksspitze bis zur andern, weil der zu niedrig liegende halbe Mond nirgends einigen Schutz gewährt. So kann der Belagerer durch zwei Vollwerke zugleich in die Festung dringen, ohne daß er weder Contrebatterien noch Breschbatterien auf dem Kamme des bedeckten Weges anlegen darf. Der Bergabhang erleichtert ihm zugleich den Weg nach den Breschen, weil er ihn gegen die beiden nebenliegenden halben Monden verbirgt und deckt.

Wenn in einer freien Ebne mit einem hindurch fließenden Wasser eine Festung erbauet werden soll, muß man die Polygon so zu legen suchen, daß der Fluß seinen Ein- und Ausfluß durch die Kurtine findet, und durch die halben Monden hinreichend verdeckt und gesichert wird. Da eine solche Lage das Schleußenspiel begünstiget, wird sie die Stärke der Festung bedeutend vermehren. Kann aber der Fluß nicht auf diese Weise angewendet werden, so ist er nur dann nützlich, wenn er wegen seiner bedeutenden Breite und Tiefe zu Deckung einer Fronte dienen kann. Ein kleiner Fluß vergrößert den Widerstand der hinter ihm liegenden Fronte nicht, sondern diese muß eben so gut befestiget werden, als ob der Fluß gar nicht vorhanden wäre. Bei großen Strömen, wie die Maas, Mosel, der Rhein ꝛc. kann man sich aller-

dings mit etwas schwächeren Werken begnügen; allein man thut sehr unrecht, wenn man die an dem Wasser liegende Fronte blos mit einem einfachen Walle umschließt. Man giebt dadurch dem Belagerer Gelegenheit, von dem jenseitigen Ufer des Flusses Bresche zu schießen, gegen die er nachher unter Begünstigung des Uferrandes vorrückt, wie die Franzosen vor Namur 1747, oder die er mit Schiffen und Flössen von der Wasserseite her angreift. Es scheint daher auch hier nothwendig, die Werke durch einen bedeckten Weg zu schützen, und ihre Linien zu einer gegenseitigen Vertheidigung zu ordnen. Hat zugleich die Festung eine Brücke über den Fluß, muß diese durch hinreichend starke Werke gesichert werden; zugleich müssen diese Werke eine solche Lage und Ausdehnung bekommen, daß der Belagerer die Brücke nicht sehen, und durch sein Geschütz ruiniren kann. Sollte der Fluß aus, sich auf die Localität gründenden, Ursachen in einiger Entfernung von der Stadt bleiben, aber ein Arm durch letztere gehen, muß die Vertheilungsschleuße ebenfalls durch ein Festungswerk gedeckt werden, das um so stärker ist, je größer seine Entfernung von der Festung wird, und das auf 600 Schritt ein besonderes, selbstständiges Fort seyn muß. Ein solches Zusammentreffen zweier Flüsse ist schon deshalb vortheilhaft, weil es den Raum zum Angriff der Festung beschränkt, und öfters im voraus den eigentlichen Punkt desselben feststellt, den man daher auch hinreichend verstärken kann. Man mag nemlich das von St. Paul als Beispiel aufgestellte Siebeneck ABCDEFG drehen wie man will, wird doch immer der Feind seinen Angriff gegen die zwischen V und G liegende Seite richten müssen, weil er hier die Flügel desselben an die beiden Flüsse lehnen kann, während ihm auf der anderen Seite der Kanal R sehr hinderlich wird, so lange er sich nicht des vor seinem Einfluß liegenden Werkes bemeistert hat, dessen Angriff ihm einen bedeutenden Verlust an Zeit und Menschen zuziehen kann, sobald es stark genug und zweckmäßig angelegt ist. Die Seite FED aber wird durch eine vorliegende Ueberschwemmung unangreifbar gemacht.

Bei der hier angenommenen Lage des Polygons ABCDEFG Fig. 7. kann der Feind blos auf den Kapitalen des Bastions F und des halben Mondes K vorgehen, weil der Fluß Q den halben Mond L abschneidet, und dadurch sichert. Da er nun allein durch das Bastion F in die Stadt dringen kann, lassen sich hier auch schon im voraus durch Abschnitte und Retiraden zweckmäßige Vorkehrungen treffen. Legt man hingegen das Polygon wie abcdefg, bekommt der Feind dadurch freie Macht, seinen Angriff gegen die drei Kapitalen der Fronte fg zu richten, seine Brech- und Demontir-Batterieen darauf anzulegen, und nach Eroberung des Kavaliers durch zwei Bastions zugleich einzudringen.

Ein, von durchaus unzugänglichen Sümpfen eingeschlossener Ort bedarf zwar keiner großen Vertheidigungswerke, ein gegen die Leitererſteigungen im Winter durch Verkleidungsmauern geschützter Wall mit einem bedeckten Wege davor, ist völlig hinreichend. Da sich jedoch nur selten dergleichen ganz impraktikable Moräste finden, sondern die meisten doch einige festere Stellen haben, auf denen sich der Feind — obgleich nur mit viel Arbeit und Beschwerde — festsetzen, und seine Batterien und Logementer errichten kann, muß man einige starke Redouten anlegen, welche nicht nur die, durch den Morast führenden Dämme, sondern seine ganze Fläche mit einem flankirenden Feuer bestreichen, indem man zugleich die durch den Sumpf fließenden Gewäſſer anspannet, um jenen dadurch noch unwegsamer zu machen. Die darhinter liegenden Werke bedürfen denn weniger Stärke, sobald die Ueberschwemmung völlig in der Gewalt der Besatzung ist, und von den Belagerern nicht abgelaſſen werden kann. Es ist überhaupt ein Grundsatz, der allgemein in der Kriegskunst seine Anwendung findet: daß von der Beschaffenheit des Terrains allein die Anordnungen zur Vertheidigung wie zum Angriff abhängen. Den Umrissen des Bodens muß sich das Polygon anschmiegen, nur jener kann die Zahl der Seiten, die Oeffnung der Winkel, und die Lage der Werke bestimmen. Selbst in einer vollkommenen Ebne sollte man keine vollkommen regulairen Vierecke wählen, die bei aller Stärke, welche man ihnen geben kann, allezeit leichter zu rekognoszirer und anzugreifen sind, als irregulaire Figuren, deren Werke einander gut decken, und deren Verlängerungen schwer zu finden sind.

Nach diesen vorläufigen Betrachtungen über die zweckmäßigste Lage der verschiedenen Fronten, und die Ausdehnung, welche man einer jeden nach Verschiedenheit des Terrains geben muß, schreitet man zu dem Abstecken der Festung selbst, indem man die vorspringende Ecken der Polygon mit Stangen bezeichnet, doch so, daß sie nicht viel weiter, als 1118 Fuß Rheinl. oder 470 Schritt von einander zu stehen kommen, damit die Defenslinien nicht zu lang werden. Bei einer regulairen Figur werden die Polygonwinkel dabei mit einem Winkelinstrument bestimmt, bei einer irregulairen aber hängen die Oeffnungen dieser Winkel von Lokalverhältnissen ab. (Siehe Berechnung.) Die Lage der Façen bekommt man entweder vermittelst des kleinen Winkels OAE oder PBD Fig. 2., der durch die halbe Polygonseite AL und den Perpendikul LM gefunden wird; oder indem man LM rechtwinklich auf AB setzt, und 186, 3 Fuß Rheinl. darauf einwärts nach M trägt. In diesem Punkte durchschneiden sich die Linien der Façen, die nach Vaubans und Cormontaigne's Grundsätzen 55 bis 60 Toisen lang abgemessen werden. Aus C und D werden die Schulterwinkel bestimmt, und 18 Toisen

für die Façen aufgetragen; dadurch wird das Polygon mit der Kurtine vollendet, so daß alsdann mit einem scharfen Spaten längs der Traçirleine die Bollwerke wirklich abgestochen werden können. Da sich die Traçen der Grabenscheere nach den Façenlinien richten, hat ihr Abstechen keine Schwierigkeit, man darf blos die schon bekannten Maaße auf die vorhandenen Linien tragen. Um den halben Mond zu bekommen, werden von dem Schulterwinkel des Bastions 10 Toisen Cp und Dp nach der Spitze getragen, wo die Entfernung dieses Punktes p von dem Schulterpunkte des nebenliegenden Bollwerkes auf der Linie MH den Punkt H für die Spitze des halben Mondes, und 67° 30′ für den bestrichenen Winkel desselben giebt, daß man die Façen HO und HP abtheilen kann. Parallel mit diesen Linien wird inwendig das Reduit mit seinen Flanken und 18 Fuß breiten Absonderungsgraben, so wie der Hauptgraben nach den angenommenen Maaßen traçiret. Nachdem alle diese Linien abgesteckt sind, hat das Auftragen der Linie des Glaçis und der in seinen eingehenden Winkeln angebrachten Reduits keine weitere Schwierigkeit. Eben so verhält es sich mit allen übrigen Außenwerken, welche das Lokale noch erfordert, und zu deren Traçiren die zu ihrem Auftragen auf dem Papier nöthigen Constructionslinien hinreichende Anleitung geben. Es ist übrigens aus der Grundlehre der Geometrie bekannt, daß man — anstatt auf die vorerwähnte Weise die Winkel durch ein Winkelinstrument zu bestimmen — auch die Figur der abzusteckenden Festung auf den Meßtisch zeichnen, und alsdann sehr leicht auf das Feld tragen kann. Dieses letztere Verfahren gewähret noch den Vortheil, daß man hier leichter die Lage der Polygons im Ganzen nach der Beschaffenheit des Terrains drehen, und dadurch bedeutend an den zum Defilement erforderlichen Erdarbeiten ersparen kann.

Absteclinien (Les traces) sind die längs der Absteckschnur mit einer Erdhaue oder mit einem Stichspaten auf dem Erdboden gezogenen Linien, welche bei dem Festungsbau die Breiten der einzelnen Theile mit Einschluß der Böschungen bestimmen, und an welchen nachher die Erdarbeiten angelegt werden.

Absteckeisen (Louchet) ist ein scharfer eiserner Spaten mit horizontaler Schneide, um die Traçen der Festungswerke damit auszustechen.

Absteckschnur (Cordeau à tracer, oder d'alignement) muß lang genug seyn, um die Traçe großer Werke damit ziehen zu können. Man giebt ihr gewöhnlich 100 Klafter Länge, und 2 bis 3 Linien Stärke, damit sie nicht zu schwer wird. (Siehe Strohseil.)

Absteckstangen (Jalons) sind nach Verhältniß des mehr oder weniger unebnen Bodens, auf welchem man abstecken will, von 8 bis 16 Fuß lang, 2 Zoll stark, und öfterer oben mit einem

Stroh-

Strohwiſch verſehen. Bei dem Abſtecken werden die Hauptpunkte, wie die vorſpringenden Winkel ꝛc. gewöhnlich mit ſtärkeren und höheren Stangen bezeichnet, um ſie bei der Ausführung des Baues von denen unterſcheiden zu können, welche die Anlagen der Bruſtwehren und Auftritte, die Eingänge u. ſ. w. bezeichnen. Man muß darüber wachen, daß ſie während der Arbeit nicht ausgezogen, und vielleicht an einem anderen Orte eingeſteckt werden; nicht minder müſſen ſie feſt genug ſtehen, daß ſie von dem Winde nicht umgeworfen werden können.

Abſteifen der Minengallerien (arcbouter oder etréſilloner les galleries) verhindert bei dem Abteufen der Schächte und bei dem Treiben der Gänge das Nachrollen der Erde. Man bedienet ſich dazu 7 bis 12-zolliger Holzſtücken Fig. 8., die an ihren Enden bis auf die halbe Stärke eingeſchnitten ſind, und die den Gängen zu gebende Weite zur Länge haben. (Siehe Rähmen.) Hinter dieſen zuſammengefügten Holzſtücken werden zweizollige Dielen eingetrieben, welche die Erde zurückhalten, daher die Rähmen einen nach Verhältniß der Feſtigkeit der Erde größeren oder geringeren Abſtand bekommen. In dem Schacht oder Brunnen iſt dieſer Abſtand der Rähmen gewöhnlich 4 Fuß, in den horizontalen Gängen aber nur 3 Fuß, oder auch noch weniger, wenn der Boden ſehr locker iſt, indem man zugleich in dieſem Falle Zwiſchenſteifen (faux chassis) unterſetzt, die anſtatt der Schwelle blos auf einem untergelegten Brettſtücke ruhen, und nachher wieder hinweggenommen werden, wenn die Schwellen gelegt und die Trempel aufgerichtet ſind. Ueber das Verfahren dabei wird man unter Abteufen und Minengänge das mehrere finden.

Abſteigung in den Graben, (Descente) ſiehe Uebergang.

Abteufen des Minenſchachtes, (creuser les puits) um von dem Horizonte bis auf diejenige Tiefe in die Erde zu dringen, in welcher man den Gang nach dem beſtimmten Punkte treiben will, muß immer genau ſenkrecht, und dergeſtalt geſchehen, daß der Schacht von der ſenkrechten Ebne, welche die Direktionslinie der Gallerie bildet, in der Mitte rechtwinklich durchſchnitten wird. Nachdem man daher den oberſten Rähmen waagerecht in dieſe Richtung gebracht, und die daran befindlichen 15 Zoll langen Flügel (oreilles) a Fig. 9. mit 1½ Fuß langen Pfählchen auf den Erdboden befeſtiget hat, wird die Erde innerhalb deſſelben 4 Fuß tief ausgegraben, um hier den zweiten Rähmen einzulegen, wenn der Boden vorher ſorgfältig waagerecht geebnet worden. Hinter dieſe zwei Rähmen werden alsdann 2 Zoll ſtarke Dielen eingeſchoben, zwiſchen die und den unterſten Rähmen man hölzerne Keile eintreibt, um dadurch den nöthigen Raum für die folgenden Dielen zu erhalten, die über die erſten

eingeschoben werden, sobald man noch um 4 Fuß tiefer gekommen ist, und den dritten Rähmen horizontal eingelegt hat. Ehe jedoch dieses geschiehet, selbst ehe man tiefer gräbt, werden die beiden ersten Rähmen a b Fig. 10. an ihren vier Seiten mit Spannlatten p (plattes) zusammengeheftet, damit der untere Rähmen sich nicht verrücken, oder vielleicht auf einer Seite herabsinken kann, wenn die unterwärts befindliche Erde hinweg gegraben wird. Sollte während dieser Arbeit an einer der Seitenwände des Schachtes sich lockere Erde abtrennen, und herunterfallen, muß bei dem Ausschaalen der dadurch entstandene leere Raum mit Rasen und Faschinen ausgefüllet werden, um einem größeren Nachrollen vorzubeugen, dessen stärkerem Druck die Ausschaalung vielleicht nicht zu widerstehen vermögend seyn würde. Auch darf man in losem Sande den Rähmen nicht über 3 Fuß Abstand geben, um das Einrollen zu vermeiden. Das Ausgraben, das Legen der Rähmen, und das Einschieben der Bretter hinter denselben wird nun abwechselnd fortgesetzt, bis man zu der bestimmten Tiefe gekommen ist, wo man die Rähmen dergestalt legen muß, daß einer unmittelbar über dem obern Thürstock des seitwärts abgehenden Ganges zu liegen kommt, damit hier kein leerer Raum übrig bleibt, durch den die Erde herunterfallen könnte. Der unterste Rähmen wird völlig in den Boden des Ganges versenkt, und dienet den ersten Trempeln desselben zur Schwelle. Bei der ganzen Arbeit ist endlich sorgfältig auf die senkrechte Richtung des Schachtes zu sehen. Die Rähmen haben zu diesem Ende in der Mitte ihrer Länge Einschnitte, um sich vermittelst eines von oben herabgelassenen spitzigen Bleilothes, dessen Schnur in die Einschnitte aller über einander befindlichen Rähmen einspielet, von ihrer richtigen Lage überzeugen zu können. Da man bei mehr als 4 Fuß Tiefe nicht mehr die Erde mit der Schaufel herauswerfen kann, wird auf den Flügelrähmen ein Haspel befestiget, um vermittelst eines, mit Eisen beschlagenen Kastens die Erde herausziehn zu können.

Abtreiben der Minengänge. (Siehe letzteres Wort.)

Abzuggraben. (Siehe Cunette.)

Achteck (Octogone) umfaßt als Polygon schon einen bedeutenden Raum, und kann daher 3000 bis 3500 Mann Besatzung bekommen, so daß man es nach St. Paul wohl zu Vermehrung des Widerstandes mit Contregarden, oder noch besser, mit 5 bis 6 Lunetten verstärken kann, welche letztere zu ihrer Besetzung allein 800 Mann erfordern. Alle diese Verstärkungen werden jedoch nur wenig Vortheil gewähren, wenn die Festung in einem offenen Terrain liegt, wo sie der Feind überall einschließen, und bis drei Angriffe gegen sie formiren kann, wo ein Widerstand von 20 Tagen vielleicht das Höchste ist, was sich erwarten läßt, wenn sie nicht durch bombenfreie Gewölbe

und Defensiv-Kasematten in einen wehrhaftern Stand gesetzt wird.

Aeußere Polygon (Coté Extérieur) ist das die Festung umfassende Vieleck, das durch die Spitzen der Bollwerke geht. Die Kriegsbaumeister waren lange über die Länge seiner Linien A B Fig. 2. streitig, weil von ihnen die der Streichlinie abhängt, die einige nur für das Geschütz, andere aber auch für das kleine Gewehr passend haben wollten. Vauban hat endlich die Länge der äussern Polygon allgemein auf 180 Toisen oder 1117, 8 Rheinl. Fuß gesetzt; welches Maas auch jetzt immer noch beibehalten wird. Montalembert aber entfernt die vorspringenden Winkel seiner Tenaillen 218 Toisen oder 1357 Rheinl. Fuß von einander, wodurch er — weil die Seiten des Quadrats sich zur Diagonale wie 707 zu 1000 verhalten — 150 Toisen oder 375 Schritt für die Streichlinie bekommt. Seine regulairen Polygone sind dem von ihm aufgestellten Grundsatz zufolge: daß der eingehende Winkel beständig ein rechter seyn, und der vorspringende 60 Grad haben muß, wenigstens Zwölfecke, deren Seiten zu ihrem Radio verhältnißmäßig sind. Das in einem Kreis von 254 Toisen Durchmesser enthaltene bastionirte Viereck ersetzt dieser Ingenieur durch ein Zwölfeck, dessen Seiten 66 Toisen 1 Fuß halten, und dessen Streichlinie 46½ Toise lang ist. Daß übrigens mehrere Gründe für das Auftragen bastionirter Systeme nach dem äußern Polygon, oder von außen hereinwärts, sprechen, ist schon oben (Abstecken) erläutert worden.

Ailerons sind kleine Brillen, die Belidor, nach Marchi, zu Vertheidigung seiner andern Aussenwerke in den Graben legt. Da man jedoch in den spätern Zeiten eingesehen hat, daß eine ungemeßne Vermehrung der Außenwerke keinesweges in eben dem Maaße den Widerstand der Festung erhöhet, während sie im Gegentheil viel kosten, und eine stärkere Besatzung erfordern, ist ihr Gebrauch sehr beschränkt, und die Ailerons sind noch an keiner wirklichen Festung angewendet worden.

Analysis der Festungen. (S. Beurtheilung ꝛc.)

Anfang der Laufgräben (la queue de la tranchée) liegt immer in einer hinreichenden Entfernung hinter der ersten Parallele, um mit dem feindlichen Geschütz nicht wirksam erreichet werden zu können. Da die Depots, sowohl der Artillerie als der Belagerungsbedürfnisse, so viel als möglich an gedachten Orten angeleget werden müssen, wird auch durch die Lage und Entfernung dieser Depots mittelbar der Anfang der Laufgräben bestimmt. Bis an diesen Punkt werden nun bei Eröffnung der letztern die Kommunikationen (boyaux de Communication) gezogen, damit man aus den Depots sicher nach der ersten Parallele kommen kann.

Angriff der Festungen (l'attaque des places fortes)

beruhet auf den Mitteln, die man hat, sich eines befestigten Ortes in der möglichst kürzesten Zeit, und mit dem geringsten Verluste, zu bemeistern. Die Erreichung dieses Zweckes aber hängt von dem mehr oder minder vertheidigungsfähigen Zustande der Festung ab, je nachdem die Vertheidiger derselben eine größere Masse an Kräften und — vielleicht zum Theil ungewöhnlichen — Hindernissen anzuwenden, oder wohl auch neu zu schaffen im Stande sind.

Da nun die Stärke einer Festung in der Summe dieser Hindernisse beruhet, wird man über jene, ohne eine vollständige Kenntniß des Ganges, welchen der Angriff und die Vertheidigung nimmt, auch nie ein richtiges Urtheil fällen können. So lange die Kriegskunst noch gleichsam in der Wiege lag, und eine Menge zum Theil überflüssiger, zum Theil ganz zweckwidriger Kenntnisse noch nicht den Kopf des sich bildenden Offiziers anfüllten, machten die größten Feldherrn ihrer Zeit den Angriff und die Vertheidigung der Festungen, mit der Kriegsbaukunst und praktischen Artillerie, in sofern jene auf letztern beiden beruhen, zum Hauptaugenmerk ihres militairischen Studiums. Alexander von Parma, Spinola, Moritz und Friedrich Heinrich von Oranien, Gustaph Adolf, Montluc ꝛc. ordneten und zeichneten selbst den Gang des Angriffes der von ihnen belagerten Städte vor, dessen Arbeiten nachher von den Ingenieurs — die damals gewöhnlich nur als niedere Offiziers in den Armeen dienten — ausgeführet wurden. Seitdem aber die Kriegsbaukunst eine höhere Stufe der Vollendung erstieg, seitdem sie den Offiziers, die sich ihr ausschließend widmeten, einen höhern Rang, eine größere Achtung zusicherte, glaubten die kommandirenden Feldherren sich ganz auf die Kenntnisse dieser Offiziers verlassen zu können. Man führte die Belagerungen nun blos durch die dirigirenden Ingenieure, und es kam bald dahin, daß man die Wissenschaft derselben, so wie die Geschützkunst, für zu schwierig, für zu tief — wohl auch für zu gefahrvoll hielt, als daß genialische, oder philosophisch-militairische Köpfe sich damit beschäftigen könnten. Daher denn so viele Mißgriffe, die in Hinsicht des Angriffes in den neuern und neuesten Zeiten gemacht wurden, wo man Festungen, die nicht gerade im Rufe ganz vorzüglicher Stärke standen, mit einigen Zwölfpfündern und Haubitzen erobern wollte, und sich dann auf eine bloße Einschliessung beschränken mußte, die gewöhnlich durch Krankheiten und kleine Gefechte einen stärkern Menschenverlust veranlaßte, als eine mit dem größten Ernst geführte Belagerung. Wenn der Ingenieur die Herbeischaffung der Hülfsmittel forderte, welche ihm seine Kunst als unentbehrlich zum Gelingen des Angriffs vorschrieb, hielten nicht, oder nicht hinlänglich unterrichtete Befehlshaber ihn für kleinlich, und gewährten ihm kaum die Hälfte der geforderten

Bedürfnisse, wo denn nothwendig auch nur ein halbes und unvollkommenes Resultat erfolgen mußte.

Bis auf Vaubans Zeiten hatte man sich zwar schon der Laufgräben bedient, man hatte sie aber nicht durch die in den Parallelen aufgestellten Truppen unterstützt, daß die Belagerten ungehindert öfter, und immer mit einem glücklichen Erfolg, gekrönte Ausfälle thun konnten. Die Batterien lagen in Schanzen oder Redouten neben der Trenschee, und umfaßten die Werke nicht, die ihnen daher gewöhnlich ein überlegenes Feuer entgegensetzten. Vauban sahe das Nachtheilige dieser Angriffsweise ein, und suchte sie durch die Erfindung der Parallelen zu verbessern, welche die ganze Angriffsfronte umfassen, und zu einem, sich auf mancherlei Weise kreutzenden Feuer gegen dieselbe Gelegenheit gaben. Er verband mit dieser Erfindung einen verständigern Gebrauch der schon früher bekannten Sappen, vorzüglich aber des Geschützes, wo die Wirkungen des Rikochetschusses die Belagerungen seiner Zeit so bedeutend abkürzten. Seit dieser Epoche ist in Hinsicht des Angriffes nun wenig mehr geschehen. Man behielt die durch Vauban eingeführte Form der Laufgräben bei, doch gab Le Febre ihnen eine zweckmäßigere Lage, so daß die Parallelen sich mehr gegen die Festung neigten, und dadurch ein beträchtliches Stück Arbeit erspart ward. Eine sehr vermehrte Geschützmenge, und die häufigere Anwendung der Haubitzen und Mörser, so wie manche wichtige Erfahrungen über die Wirkungen des in der Erde eingeschlossenen Pulvers hätten zwar eine verhältnißmäßige Abkürzung der Arbeiten herbeiführen sollen, allein diese fand schon im dritten Schlesischen Kriege nur dann statt, wenn das geringe Widerstandsvermögen der Festung, der Mangel an Vertheidigungsmitteln, oder auch wohl die Unfähigkeit des Kommandanten mit ins Spiel kam. Le Febre's durch überladene Minen geführter Angriff auf Schweidnitz, war fehlerhaft geleitet, und konnte daher nicht ganz den Erwartungen entsprechen, welche man sich davon gemacht hatte. Dasselbe war der Fall bei St. Jean d'Acre, das Bonaparte vergebens angriff, und wo die Globe de Compression noch in beträchtlicher Entfernung von dem Kamme des Glacis sprang. Nur bei Valenciennes 1793 gelang die Mine der Oesterreicher vollkommen, indem sie nicht nur den bedeckten Weg öffnete, sondern auch den Hauptwall des Hornwerkes einstürzte. Außer einem sehr guten Gebrauche der Schützen, die in den ersten Tagen der Belagerung in Gruben auf dem Glacis verborgen gegen die Artilleristen auf dem Hauptwalle schossen, und dadurch die Bedienung des Geschützes unsicher machten, ist in den übereilten Feldzügen der Französischen Kriege für die Ingenieurwissenschaft wenig, für den Angriff und die Vertheidigung der Festungen Nichts geschehn.

Da das Motiv des Angriffes befestigter Orte die möglichst schnelle Gewinnung derselben ist, läßt sich diese Absicht entweder erreichen, indem man den Ort bei der Nacht, oder auch wohl am Tage, überfällt, oder ihn unerwartet angreift; oder, indem man ihn einschließt, und sich, geschützt durch den aufgeworfenen Erdboden, seinem Hauptwalle nähert; oder, indem man sich endlich begnüget, ihn blos einzuschließen, und durch Hunger zur Uebergabe zu zwingen. Eines, leider! nur zu oft gebrauchten Angriffsmittels, des Bombardements, dürfen wir hier nicht erwähnen, weil es allerdings bisweilen durch überwiegende Gründe geboten werden kann, nie aber die Uebergabe der Festung anders als zufällig herbeizuführen im Stande ist.

Die schnellste und leichteste Art, sich einer Festung zu bemeistern, ist unbezweifelt ein Ueberfall, (siehe dies Wort.) wenn sich die Beschaffenheit der Zugänge, die Stärke der Besatzung, und die übrigen Umstände dazu eignen. An ihn reihet sich zunächst die Leitererersteigung, die ebenfalls nur dann ausführbar ist, wenn man sich dem Orte unbemerkt nähern, und das Unternehmen bis zu dem Augenblick der Ausführung verbergen kann, wo schon ein ansehnlicher Theil Truppen sich auf dem Walle befindet, und das Heraufsteigen der übrigen begünstiget. Wird jedoch das eine und das andere unmöglich, bleibt nur noch zu versuchen übrig, ob man vielleicht die Festung durch eine abgekürzte Belagerung (Attaque brusquée) nehmen kann, indem man einen Theil der ersten Belagerungsarbeiten hinweg läßt, und gleich zu den entscheidenden Operationen: der Eroberung des bedeckten Weges, dem Breschеschießen ꝛc. schreitet. Wenn die Festungswerke schlecht angelegt, oder nicht gut unterhalten sind, wenn die Beschaffenheit des Terrains erlaubt, sich der Festung gedeckt zu nähern, oder wenn diese zu schwach besetzt, oder mit zu wenig Geschütz versehen ist, oder wenn endlich alle diese drei Fälle sich in größerem oder geringerem Maaße vereinigen, dann kann man schon etwas wagen, um die Belagerung bei ihrer letzten Epoche anzufangen. Da nun jeder unregelmäßige Ort, wie es doch die meisten sind, auf irgend eine Weise Gelegenheit giebt, die Belagerungsarbeiten abzukürzen, lohnt es schon die Mühe, daß man alles anwendet, eine Kenntniß der dazu günstigen Umstände zu erlangen, daß man selbst etwas aufs Spiel setzet, um den Angriff mit dem Breschеschießen anfangen zu können.

Bei den, in einer gebirgigen Gegend liegenden, Festungen kann man oft von den benachbarten Anhöhen auf 500 bis 600 Schritt den Fuß der Futtermauern sehen und Bresche schießen. Obgleich nun dieses hier schwieriger ist, weil, besonders des Nachts, Fehlschüsse statt finden, und weil die Kugeln mit geringerer Kraft treffen, daher nicht so tief eindringen, als auf die gewöhnliche

Schußweite der Breschbatterien, wird man dennoch, und immer schnell genug seinen Zweck erreichen, wenn man nur eine hinreichende Zahl Geschütze dazu anwendet. Dies hat auch in einer weitern Entfernung keine Schwierigkeit, da man ein größeres Stück der Escarpe auf einmal sehen kann, und nicht so eingeengt ist, wie auf dem Couronnement des bedeckten Weges. Nachdem man die nöthigen Anstalten getroffen hat, um hier die Trenschee zu eröffnen, und durch eine Parallele nicht allein die Breschbatterie zu decken, sondern auch zu Anlegung der Unterstützungsbatterien Gelegenheit zu geben, welche die Festungswerke, von denen man die projektirte Bresche vertheidigen, oder sich der Breschbatterie entgegen setzen kann, mit voller Ladung, oder rikoschettirend beschießen. Alle diese Batterieen müssen mit der Parallele zugleich erbauet, und möglichst schnell beendiget werden, so daß sie vielleicht noch früher zu feuern anfangen können, als die nicht darauf vorbereiteten Festungsbatterieen. Die vorschnelle Errichtung der Breschbatterie würde jedoch ohne Nutzen, und die dabei gemachten Aufopferungen würden verloren seyn, weun nicht die Beschaffenheit des bedeckten Weges und der nebenliegenden Werke den Sturm auf die Bresche begünstigen; wenn man im Gegentheil jetzt erst genöthiget ist, zu den weitläuftigen Arbeiten des Ueberganges über den Graben zu schreiten. Der beschossene Theil der Festung muß zu dem Ende keine gemauerte Contrescarpe, und entweder gar keinen, oder doch einen nicht durch Reduits und vorliegende Werke unterstützten bedeckten Weg haben; zugleich muß der Boden zwischen letzterem und der Parallele durch seine Unebenheiten den Anmarsch der zum Sturm bestimmten Truppen größtentheils gegen das Feuer der Festung decken, oder doch wenigstens durch geringe Nachhülfe sich dazu einrichten lassen. Zwar wird man selten die erwähnte Fehler in einer und eben derselben Fortifikationsfronte vereiniget finden, ohne daß sie durch ein bedeutendes Annäherungshinderniß, gewöhnlich durch einen Wassergraben oder eine Ueberschwemmung unschädlich gemacht würden. Allein, entweder haben diese nicht die gehörige Tiefe, oder man kann während dem Breschеschießen durch eine andere Batterie den Bär oder den Damm, welcher das Wasser aufstauet, zerstöhren; oder das Wasser des Grabens ist stehend, und seine Breite und Tiefe erlauben das Ausfüllen desselben mit Faschinen. Letzteres ist jedoch immer eine sehr beschwerliche und gefahrvolle Arbeit, die sich nicht ohne großen Menschenverlust bewerkstelligen läßt, sobald die Flanken noch in guter Verfassung sind, und den bedeckten Weg und Graben gehörig bestreichen.

Ist man auch nicht im Stande, die niederzuschießende Stelle aus dem Felde zu entdecken, kann man doch vielleicht durch eine Vertiefung, Hohlweg u. dergl. nahe genug herankommen, um, wenn auch nicht mit der Eroberung des bedeckten Weges, doch

wenigstens mit einer Parallele auf dem Glacis anzufangen. Zu Unterstützung dieser, an sich höchst gefährlichen, Arbeit fängt man in der gewöhnlichen Entfernung einige Laufgräben an, und errichtet Batterieen, um das Feuer der Fronte zu dämpfen, gegen die man den Angriff zu richten Willens ist. Während dieses auf mehreren Seiten zugleich geschiehet, und die Belagerten ihren bedeckten Weg noch nicht ganz mit Infanterie besetzt haben, weil sie es bei dieser Entfernung des Feindes für unnütz halten, nähert man sich unter Begünstigung des oben erwähnten Terrain-Einschnittes, und sucht mit der flüchtigen Sappe die Parallele zu vollenden, wo man sogleich Kessel anlegt, um durch Bomben und Steinwürfe den bedeckten Weg zu reinigen, und die anliegenden Werke zum Schweigen zu bringen, während die in dem Terrain-Einschnitte aufgestellten Truppen zu Unterstützung dieser Arbeit dienen. Man gehet hierauf mit der ganzen Sappe vor, um sogleich zu dem Couronnement des bedeckten Weges und zu Anlegung der Breschbatterieen zu schreiten, oder auch wohl die letztere durch einen Sturm auf den bedeckten Weg noch mehr zu beschleunigen. So gefahrvoll auch dieses Unternehmen zu seyn scheint, giebt es doch so fehlerhafte Festungen, daß man es mit geringem Verlust ausführen kann, wenn man nur die schwachen Stellen aufzufinden verstehet, um durch Anwendung der zweckmäßigen Mittel ihr Feuer zum Schweigen zu bringen. Bisweilen kann man die Façen und Kurtine der Länge nach bestreichen, und die Flanken im Rücken nehmen. Der bedeckte Weg ist demzufolge von allen Seiten eingesehen, und man darf blos den halben Mond rikoschettiren, damit keine sichere Stelle auf der ganzen Fronte bleibet, von der man auf die Laufgräben schießen kann, und man wird sich ohne Schwierigkeit des auf diese Weise aller Vertheidigung beraubten bedeckten Weges bemeistern können.

In diese Cathegorie gehören auch alte, ganz oder zum Theil ihrer Vertheidigungswerke beraubte Festungen, die man durch in der Eil aufgeworfene Feldschanzen, welche ihnen zu Außenwerken dienen, verstärkt hat, und gegen die ein gut angeordneter, und mit Bravour und Verstand ausgeführter rascher Anfall niemals fehlschlagen wird, wenn anders dem Feinde nicht ganz besondere Vertheidigungsmittel zu Gebote stehn. Man kann in dieser Hinsicht Dresden zum Beispiel aufstellen, dessen zum Theil gesprengter Hauptwall mit einer Pallisadirung verschlossen, und durch außerhalb der Vorstädte angelegte halbe Monden gedeckt war. Die Neustadt, auf dem rechten Elbufer, hatte eine bloße Erdbrustwehr und pallisadirten Graben, der wegen des sehr sandigen Bodens schon zum Theil wieder eingerollt war. Zwar lagen auch hier 5 halbe Monde, in der Kehle mit Pallisaden geschlossen, auf ungefähr 2000 Schritt davor, allein man konnte leicht zwischen

ihnen hindurchgehen, um das Hauptwerk anzugreifen, das blos von zwei, vor den beiden Thoren als Außenwerke (!) liegenden Kavalieren bestrichen wurde. Beide Theile der Stadt hingen durch die große Elbbrücke, und durch zwei Schiffbrücken oberhalb und unterhalb derselben zusammen, die hinter dem Hauptwalle lagen, und gegen das rechte Ufer durch einen vorliegenden Tambour, gegen das linke aber gar nicht geschützt waren. Die Friedrichsstadt endlich war nur durch eine Schanze gedeckt, und blos von Gartenmauern und Brettwänden eingeschlossen, als die Verbündeten am 25sten und 26sten August 1813 die Stadt angriffen, nachdem sie das bei Gießhübel stehende Französische Corps von St. Cyr überfallen und zurückgeworfen hatten. Da die Franzosen noch im Besitz des rechten Ufers der Elbe, und zweier Kommunikationsbrücken unter der Bergfestung Königstein waren, konnten sie leicht von Bautzen her durch die Stadt zur Unterstützung herbei kommen, und die Verbündeten durch eine Demonstration über Bischoffswerda und Stolpen gegen ihre rechte Flanke zum Rückzuge bringen. Dadurch wird es begreiflich, daß dieser Angriff, durch ein sehr wirksames Kanonenfeuer begonnen und unterstützt, und an einigen Stellen mit vorzüglicher Bravour ausgeführt, dennoch mißlingen konnte. Dies geschahe aber nicht, wenn man gleichzeitig die Kommunikationsbrücken bei Königstein zerstöhrte, — welches durch den heftigen Regen und die nicht gut eingerichteten Brandschiffe mißlang — oder sich ihrer vielmehr, nach Vertreibung der nur aus etwa 30 Mann leichter Infanterie bestehenden Wache, bemeisterte, um auch auf das rechte Ufer ein Korps detaschiren zu können, das sich der Ankunft der Französischen Garden von Bautzen her widersetzte, wenn man zugleich das ganze Unternehmen um einen Tag beschleunigte, und alsdann die gelungenen Angriffe oberwärts gegen die schwache Pallisadirung vom Ufer der Elbe gegen die Schanze vom großen Garten, gegen den Falkenschlag und die dabei liegenden Schanzen, so wie gegen die Friedrichsstadt mit gehörigem Nachdruck unterstützte; wenn man endlich die Anhöhen bei Prießnitz mit Geschütz und Truppen besetzte, damit der König von Neapel nicht mit der ganzen Französischen Kavallerie durch den dort befindlichen Grund gehen konnte, um den linken Flügel der Oesterreicher gefangen zu nehmen; wenn man Anstalten traf, die Stadt auf beiden Seiten des Stromes zugleich anzugreifen, würde man dadurch vor der Ankunft der Franzosen die Vertheidigung zertheilet, und um so gewisser seine Absicht erreicht haben. Allein zu diesem Behuf war es schlechterdings nothwendig, die Französische Brücke bei Königstein zu nehmen, und unter dem Schutz des verschanzten Lagers bei Stolpen — das mit höchstens 3000 Mann Rekruten besetzt war, und daher leicht erobert werden konnte — ein Korps über die Elbe zu werfen, von dem der größere Theil

die Flanke der auf der Straße von Bautzen kommenden Französischen Kolonne angriff, der kleinere aber mehrere Scheinangriffe gegen die Neustadt machte. Aus Mangel vollständiger Nachrichten von der Lage der Vertheidigungswerke, und von der Stärke ihrer Besatzung, unterließen die Verbündeten sowohl jenes zu thun, als auch die beiden Angriffe dichte am Ufer des Stromes oberhalb und unterhalb der Stadt besser zu unterstützen, die gerade der Stadt die meiste Gefahr droheten.

Ueberhaupt muß jedem Unternehmen dieser Art eine möglichst genaue Kenntniß der Vertheidigungsfähigkeit des Ortes, der Beschaffenheit seiner Besatzung, und der Menge und Stellung des Geschützes vorangehen. Nur auf diese Kenntniß gegründet, und durch den vollkommenen Einklang aller in Bewegung gesetzten Angriffsmittel unterstützt, wird man auf die eine oder die andere Art das Ziel erreichen, und sich — oft selbst gegen alle Wahrscheinlichkeit — eines festen Ortes ohne eine lange dauernde Belagerung bemächtigen können. Die bei dieser aber zu treffenden Anstalten sind unter den Artikeln: Berennen, Laufgräben, Batterien ꝛc. nachzusehen.

Angriffsminen. (Siehe Minen und Ueberladene Minen.)

Angriffspunkte einer Festung (points d'attaque) lassen sich nur in Verfolg einer genauen Rekognoszirung ihrer Werke und des umliegenden Terrains bestimmen. Obgleich man den möglichst kleinsten Zeitaufwand als das Haupt-Objekt einer jeden Belagerung ansehen kann, weil im Kriege Zeit gewinnen, Alles gewinnen heißt, und weil es sehr wichtig ist, die durch eine unternommene Belagerung an einem Orte paralysirte Armee möglichst bald wieder zu den ferneren Kriegsoperationen anwenden zu können; giebt es doch noch weit mehr andere bewegende Gründe, welche über die Wahl des Angriffspunktes entscheiden müssen. Es liegt öfters ungleich weniger an der längern oder kürzern Dauer der Belagerung, als an der Ersparung an Blut, Arbeit und Munition. Hat man nur wenig Truppen, muß man denjenigen Punkt wählen, wo eine kleinere Summe von Arbeiten auszuführen und zu besetzen ist. Hat man nicht genug, oder wohl gar kein schweres Geschütz, ist die Stelle vorzuziehen, wo man desselben am wenigsten bedarf, oder wo man vielleicht den erhaltenen Nachrichten zufolge, durch Anzünden eines Magazins ꝛc. schnell und leicht zum Ziel gelangt, wie dies bei Spandau und Danzig 1813 der Fall war.

Wenn man nun durch Risse und sorgfältige Besichtigung der Festung (S. Rekognosziren) sich eine vollständige Kenntniß derselben verschafft hat, untersuchet man sie sowohl in Absicht ihrer Lage als inneren Beschaffenheit, um den Angriffspunkt zu begründen. Ein lockerer, nicht steinigter Boden, in den das

Regenwasser leicht eindringen, oder wo es leicht abfließen kann, irgend ein Terraineinschnitt, welcher Gelegenheit giebt, in einer geringern Weite, als gewöhnlich, die Laufgräben zu eröffnen, wo man folglich ein bedeutendes Stück Arbeit ersparen, und die ersten Batterien gleich anfangs an den ihrer Wirkung vortheilhaften Stellen anlegen kann; kleine Anhöhen, welche rechts und links der Trenschee liegen, und sie — wenigstens zum Theil — gegen die Seitenschüsse entfernter Festungswerke decken, sind alles Umstände, welche bei der Wahl des Angriffspunktes in Betracht gezogen werden müssen. Solche Stellen hingegen muß man vermeiden, die entweder durch künstliche Mittel unter Wasser gesetzt werden können, oder die aus natürlicher Ursache periodischen Ueberschwemmungen unterworfen sind. Ein felsigter oder kiesigter Boden erschweret das Auswerfen der Laufgräben, und giebt Brustwehren, die durch die herumfliegenden Steine ihren Vertheidigern gefährlich werden. Man darf ihn entweder gar nicht, oder doch nur im Nothfall, und mit Anwendung gehöriger Vorsicht wählen. Gleiche Schwierigkeiten, und nicht viel weniger Gefahr finden sich in einem, mit Baumstrünken und Wurzeln angefüllten Boden, und ein moderiches, sumpfiges, oder auch blos thonigtes Land, wo die Wasser nicht ablaufen, setzt oft der Führung der Trenschee unüberwindliche Hindernisse entgegen. Ein zu sehr überhöhetes, von der Festung nach außen absinkendes, Terrain erfordert zu viel Arbeit, um sich gegen das feindliche Feuer zu decken; und eine ganz flache unübersehliche Ebene, die gar keine Vertiefungen zu Anlegung der Munition- und Materialien-Depots hat, nöthiget zu einer übermäßigen Entfernung der letzteren, vermehret dadurch die Laufgrabenarbeiten, und folglich auch die Dauer der Belagerung.

In Absicht der guten oder schlechten Beschaffenheit der Festungswerke finden sich oft im unebnen Terrain Stellen, deren Inneres man enfiliren oder im Rücken beschießen kann. Man muß nicht nur sich gegen diese vorzugsweise wenden, sondern man darf auch keinen Anstand nehmen, sich wegen Benutzung dieses Umstandes zu Führung einer zweiten Attaque zu entschließen, deren Batterieen bald die der ersten gegenüberliegende Fronte wehrlos machen werden. Gewährten beide Attaquen einander wechselseitig diesen Vortheil, die andere angegriffene Fronte im Rücken zu nehmen, und dadurch ihr Feuer zum Schweigen zu bringen, würde jede für sich um so schneller vorrücken, und man dies als das Maximum einer zum Angriff günstigen Lage ansehen müssen. Häufiger noch kann man von einer nahe liegenden Anhöhe die Futtermauern entdecken, oder man findet Gelegenheit, bei einem Wassergraben die Stauschleuse einzuschließen; Gründe genug, den Angriff gegen diese Seite zu richten, wo die Bresche durch Ablassung des Wassers augenblicklich für die Festung

verderblich werden muß. Beinahe eben so verhält sichs mit den an einem Flusse liegenden Festungen, deren am Ufer hinlaufende Werke — wie bei Namur — durch keinen bedeckten Weg gegen die vom andern Ufer herüberkommenden Schüsse gedeckt sind, ja wohl gar nur aus einer bloßen Mauer bestehen. Man kann hier von dem jenseitigen Ufer Bresche schießen, während man auf der Seite der Festung unter dem Rande des Ufers vorgehet, um den Sturm auf die Bresche zu unternehmen, der sich auch vielleicht durch platte Fahrzeuge oder Flößen, wenn auch nicht allein ausführen, doch wenigstens wirksam unterstützen läßt.

Findet sich kein so glückliches Zusammentreffen günstiger Umstände, wird man doch gewiß an jeder Festung Stellen antreffen, deren schwache, nicht genug von den Nebenfronten vertheidigte, Linien vielleicht dem Rikoschetschuß vortheilhaft sind; deren Werke nicht die gehörige Höhe haben, um das Glacis vollkommen zu bestreichen, deren ungemauerte Contrescarpe den Belagerer der langweiligen Arbeit der Graben-Deszente überhebt, oder deren, nur mit 2 bis 3 Fuß Wasser angefüllter Graben keinen der Vortheile trockner oder nasser Graben darbietet, während er alle Mängel beider in sich vereiniget. Große Außenwerke, die entweder leicht mit Sturm eingenommen werden können, oder die Gelegenheit geben, von ihrem bedeckten Wege aus durch die nach ihnen zulaufenden Arme des Hauptgrabens in den Hauptwall Bresche zu schießen, sind in Verbindung mit einer oder mehr günstigen Eigenschaften des Terrains vorzüglich zu Angriffspunkten zu wählen. Eine Fronte hingegen muß man vermeiden, die aus mehreren fast in grader Linie fortlaufenden Polygonen bestehet, die wegen ihrer Länge nicht umfaßt werden kann, und deren Feuer sich gegen die Spitze des Angriffes vereiniget, so daß dieser, je weiter er vorrückt, immer schwieriger und gefahrvoller, ja vielleicht zuletzt ganz unausführbar wird. Nicht minder nachtheilig sind ihm solche Werke, die durch ihre Lage gegen die Rikoschets gesichert, nur von vorn beschossen werden können; ein mit Gegenminen versehenes Glacis, dessen Couronnement durch weit vorspringende halbe Monde im Rücken genommen wird; oder endlich schmale und tiefe Gräben, durch welche man verhindert wird, die Futtermauer tief genug zu fassen, und eine ersteigliche Bresche zu bewirken. Durch die Vergleichung aller dieser verschiednen Umstände wird man endlich zu einem Resultate in Hinsicht des Angriffspunktes gelangen, besonders wenn man damit die Tagebücher und Plane früherer Belagerungen desselben Ortes verbinden kann, aus denen sich ergiebt, was zu verschiedenen Zeiten den Angreifern oder den Vertheidigern vortheilhaft oder schädlich gewesen ist.

Angular-System (Systeme angulaire oder perpendiculaire) heißt die auf rechtwinkliche Vertheidigung gegründete

Form der Festungen, die der bastionirten entgegen gesetzt ist. (S. Tenaillenwerke.)

Ankerweede (hart de rétraite) wird aus hinten 1 Zoll starken und langen Fichtenästen, oder Weidenzweigen, nach vorhergehendem Bähen über einem kleinen Feuer gedrehet, und an der Spitze mit einer Schleife versehen, damit man sie um die Verkleidungsfaschinen schlingen, und diese damit an die, hinter ihnen in die Masse der Brustwehr eingeschlagenen Pfähle befestigen kann.

Anlage des Walles. (S. Böschung.)

Anlegen der Arbeiter geschiehet bei dem Festungsbau in dem Maaße, wie die Arbeit von ihnen ausgeführet werden kann, so daß man jedem eine bestimmte Menge Erde auszugraben giebt. Da es bei Hebung des Grabens hier weder an Zeit noch an Arbeitsgeräthe fehlt, wird die Erde nicht durch Schaufeln, sondern mit Schubkarren heraus gefördert. Es ist aber von großer Wichtigkeit, sowohl die zum ganzen Bau erforderliche Erdmasse in voraus zu bestimmen, als auch die Arbeit gehörig an die Arbeiter zu vertheilen, so daß jeder ohne besondere Anstrengung das Tagewerk vollenden kann, über das man mit ihm akkordiret, oder das man ihm aufgegeben hat. Nimmt man vor Aufführung der Futtermauern nicht genug Erde aus dem Graben, muß man nachher zu Vollendung des Werkes die noch fehlende durch große Umwege an Ort und Stelle bringen lassen, wodurch offenbar Zeit und Geld verlohren gehet. Hat man im Gegentheil zu viel ausgraben lassen, muß man sie nachher anderswohin, und vielleicht beinahe wieder dahin zurückbringen lassen, wo sie ausgegraben worden ist. (S. Erdarbeiten.) Sind die Arbeiter zu weitläuftig oder zu enge angelegt, werden sie im erstern Falle zu langsam fortrücken, im zweiten aber einander hindern, und daher ebenfalls nicht so viel vollenden können. Man nimmt gewöhnlich an: daß Ein Mann täglich eine Kubikklafter oder 216 Fuß ausgraben und in einen Schubkarren laden kann, der denn von jedem der zum Karren angestellten Arbeiter auf ebnem Boden 37 Schritt, und auf ungleichem, wo man aufwärts fahren muß, 25 Schritt fortgeführet wird, wodurch sich die Anzahl der Ablösungen in Verhältniß der Weite auf welche die ausgegrabene Erde gebracht werden soll, von selbst ergiebt. Nach Verhältniß der disponiblen Anzahl Arbeiter werden sie zur stuffenweisen Aushebung des Grabens in, der Traçe parallelen, Reihen, 1 bis 2 Ruthen auseinander gestellet, so daß, nebst der wirklichen Figur des Grabens, auch noch der Raum für die Futtermauern mit ausgegraben wird.

Da die Brustwehren und das Glaçis mit Rasen bekleidet werden, übergiebt man diese Arbeit dem Wallsetzer, der in einer Stunde ungefähr 500 Rasen legen kann, und dazu einen

Handlanger bekommt, welcher ihm den Rasen zureicht, der nachher von zwei andern Arbeitern geebnet und festgestampft wird. Die Rasen werden in Schubkarren oder mit Bretterwagen herzugebracht, wo man bei letzteren auf jeden Wagen 4 Mann zu dem Auf- und Abladen der Rasen rechnet. Die Berechnung der erforderlichen Menge derselben findet man unter Rasenverkleidung.

Zu der Trenscheearbeit werden die Leute dergestalt angelegt, daß der Ingenieur seine Abtheilung an der Linie der ersten Parallele führet, wo nach und nach jeder Arbeiter seine Faschine dicht an die seines Nebenmannes anstößt, so daß sie um einen Fuß über dieselbe herausgehet, und folglich jeder 5 Fuß Graben auszuheben hat. Um sich dabei nicht zu irren, kann man noch am Tage vermittelst einer schwachen Schnur, die man in einen Knäul gewunden in der Hand trägt, die ganze Parallele traciren. Man befestiget die Schnur mit schwachen Pflöcken, etwa 6 Zoll lang Fig. 11., die spitz genug seyn müssen, daß man sie mit dem Fuß in die Erde treten kann, und deren Häkchen die Schnur festhalten. Ein, mit einem grauen Mantel oder Bauerkittel angezogener Ingenieur kann in der Morgen- oder Abenddämmerung, wo man nur eben noch die äußersten Spitzen der vorspringenden Werke entdecken kann, wo aber ein einzelner Mann auf 600 bis 800 Schritt aus der Festung gewiß nicht bemerkt wird, dieses Abstecken ohne großes Wagniß verrichten. Zu seinem Schutz werden einige einzelne Jäger vorwärts geschickt, die sich etwa 20 Schritt vor der Parallele platt niederlegen, um ihn nöthigen Falls gegen eine feindliche Patrouille zu sichern. Oefters giebt auch ein einzelnes Haus, ein Feldrand ꝛc. Gelegenheit, ein Versteck von einigen Jägern und leichten Reutern dahin zu legen, zu denen sich der Ingenieur hinrettet, wenn ihm feindliche Soldaten zu nahe kommen. Da es hier auf weiter nichts ankommt, als in der schon vorher gemeßnen und bezeichneten Entfernung die Schnur zu ziehen, läßt sich auch diese Arbeit so schnell beendigen, daß man in den meisten Fällen sogar hoffen darf, es unbemerkt zu thun.

Um die Arbeiter bei den zur Gemeinschaft dienenden Laufgräben anzulegen, schlägt Bousmard (Essai général de fortificat.) vor: nach den genau aufgenommenen Entfernungen der am weitesten vorspringenden Ecken das Abweichen der Sicksacks von der Kapitale ab, cd, ef, gh, Fig. 12. nebst den Durchschnittspunkten auf letzteren m; und die Länge der erstern mc, me zu bestimmen. Wird nun auf der durch Pfähle bezeichneten Kapitale am, md, dm ꝛc. nicht minder cd, fe und gh abgeschnitten, und durch ausgestellte Arbeiter bezeichnet, kann man die letztere nachher ohne Schwierigkeit, auch in der finsternen Nacht auf die Linien bc, ce, eg stellen, und wird sich

dadurch gegen jeden Irrthum sicher stellen, der hier so leicht und oft begangen ist, und allezeit Verlust an Leuten nach sich ziehet, wenn er auch sonst keinen Nachtheil hat.

Die zweite Parallele wird durch die flüchtige Sappe gemacht, daher ändert sich das Anlegen der Arbeiter dahin ab: daß hier jeder einen 3 Fuß hohen Schanzkorb trägt, den er vor sich hinstellt, sobald er in der Linie der Parallele gerichtet ist, und dadurch den von ihm auszugrabenden Raum bestimmt. Bei allen fernern Arbeiten wird die ganze Sappe angewendet, wo die dazu bestimmten Leute nur nach und nach fortrücken, und daher kein besonderes Anlegen der Arbeiter statt findet. Der Batteriebau endlich wird gänzlich von der Artillerie vollendet, daher alles unmittelbar dahin gehörende in dem Allgemeinen Wörterbuche der Artillerie aufzusuchen ist.

Anschlag der Baukosten einer Festung. (Siehe Bauanschlag.)

Arkaden. (Siehe Bogen und Bogengewölbe.)

Armirung. (Siehe Ausrüstung.)

Arsenal. (Siehe Zeughaus.)

Artillerie ist außer allem Zweifel das wirksamste Angriffs- und Vertheidigungsmittel der Festungen, und die Fortschritte, welche ihr Gebrauch machte, haben zu allen Zeiten sehr bedeutenden Einfluß auf die Kriegsbaukunst selbst gehabt. Seitdem die Projektilen aus dem Feuergeschütze mit einer Gewalt fortgetrieben werden, mit der die Kraft der ehemals üblichen Werfzeuge in keinem Verhältniß stehet, hat man auch nothwendig darauf denken müssen, den Widerstand der aufgeführten Wälle zu vergrößern, und sich durch Bedeckungen mancherlei Art gegen die geschossenen und geworfenen Körper zu schützen. In Hinsicht der erforderlichen Menge des Geschützes in Festungen sowohl, als zu ihrer Belagerung, und in Hinsicht der Anwendung desselben, sehe man die Artikel: Ausrüstung, Belagerungsgeschütz, Festungsgeschütz, Haubitzen, Kanonen und Mörser.

Artilleriepark (Parc de l'artillerie) wird bei Belagerungen immer in der Nähe der Angriffsfronte dergestalt angelegt, daß er durch irgend einen Terraingegenstand gegen die Festung völlig gedeckt, ja wo möglich auch ganz verborgen lieget. Er muß nach dem Anfang der Laufgräben hin gute und bequeme Ausgänge haben, um den Transport des Geschützes und der Munition zu erleichtern, auch muß sich Wasser zum Tränken der vielen, hier unentbehrlichen, Zugpferde finden. Nächst dem aufgefahrnen Geschütz und dazu gehörigen Geräthschaften und Munition, befinden sich im Artilleriepark die verschiednen Werkstätte der Wagner, Sattler, Schmiede, Schlosser ꝛc., welche die Belagerungsgeräthe ausbessern und in brauchbarem Stande erhalten müssen. Die Feldschmiede bekommen ihren Platz etwas seitwärts,

wo die etwa herausfliegenden Funken nicht zu den Munitionsvorräthen kommen können. Die letztern werden zugleich in 2 oder 3 besondere Magazine vertheilet, und mit einer Brustwehr und Graben, oder auch mit einer Bretwand oder einem Staket eingeschlossen, damit sich auch bei der Nacht niemand heranschleichen kann, ohne von der Schildwacht bemerkt zu werden. Der Park darf eben so wenig, als die Munitionsvorräthe, zu nahe an einem Dorfe liegen, weil das vorsetzliche oder zufällige Anzünden des letztern die Pulvervorräthe nothwendig in große Gefahr bringen müßte. Was übrigens die Vertheilung des Geschützes, der Wagen ꝛc. im Park anlangt, gehöret dies ganz allein für die Artillerie, und ist in Morla (Lehrbuch der Artillerie) oder im Wörterbuche der Geschützkunst nachzuschlagen.

Auffahrten (Rampes) auf die Wallgänge der Festung werden am schicklichsten den Straßen der Stadt gegenüber angebracht, um mit dem Geschütz gerade auf den Hauptwall fahren zu können. Man giebt ihnen, nach Verschiedenheit der Höhe des Walles, und des disponiblen Raumes die sechs- bis zwölffache Höhe zur Anlage, d. h. bei einem 20 Fuß hohen Walle, 240 Fuß, oder 1 Zoll Fall auf jeden Fuß Länge. Wenn die Wallhöhe kleiner ist, kann man auch die Anlage der Auffahrten bis auf die Hälfte der hier angegebenen verringern, allein schwere Kanonen lassen sich nur mit dem äußersten Kraftaufwand die steilen Auffahrten hinan bringen. Zur Breite erhalten sie 9 bis 12 Fuß in den hohlen Bollwerken, 15 bis 18 Fuß aber in den vollen und an der Kurtine.

Ihre Lage hängt im Allgemeinen von der Form des Hauptwalles ab; bei massiven Bollwerken werden zu beiden Seiten der Kapitale 45 Fuß von derselben ab, zwei Auffahrten angebracht, über welche die Fuhrwesen hinauf gehen können, ohne einander gegenseitig im Wege zu seyn. Enthalten die Bollwerke einen Kavalier, müssen die Auffahrten so weit seitwärts angebracht werden, daß sie den auf den Kavalier führenden nicht hinderlich sind, sondern man eben sowohl auf jenen, als auf den davor liegenden Hauptwall kommen kann. Bei hohlen Bollwerken endlich muß jede Façe, jede Flanke, und jedes Ende der Kurtine eine Auffahrt zum Gebrauch ihres Geschützes bekommen. Sie liegen alle in der hinteren Böschung, daß man nemlich die Breite der Auffahrt auswärts an die obere Breite des Wallganges ansetzt, und letztern hier demnach um so viel breiter macht.

Die halben Monde bekommen ebenfalls zwei Auffahrten in ihrem vorspringenden Winkel, 9 bis 12 Fuß breit, um das Geschütz und die Munition auf ihren Wallgang bringen zu können. Ein gleiches findet in der Kehle dieses Außenwerkes statt, wo man nur mit großer Mühe, und selbst nicht ohne Gefahr, das Geschütz aus dem Graben in den halben Monden bringen

könnte,

konnte, wenn anstatt der Auffahrten bloße Treppen angebracht wären. Ein Umstand, welcher in der Belagerung von Valenciennes 1793 der Besatzung sehr nachtheilig war. Alle Außenwerke jedoch, die entweder kein Geschütz, oder nur 2 leichte Feldstücke im vorspringenden Winkel enthalten sollen, werden mit steilen Auffahrten versehen, die zur Anlage das Vierfache ihrer Höhe haben, denn leichtes Geschütz wird man bei dieser Böschung immer noch hinauf bringen können. Die Erfahrung lehret, daß es sogar möglich war, zur schnellen und unvorbereiteten Vertheidigung einer Stadt Vierpfündige Kanonen vermittelst um die Speichen geschlungener Taue auf die 4 Fuß hohe Brustwehr zu heben, und zu Bestreichung des Einganges auf die Abdachung im eingehenden Winkel zu stellen.

Aufheben einer Belagerung (la levée du siège) führet sehr oft den Verlust der ganzen Belagerungsbedürfnisse herbei, wenn man nicht ganz besondere Vorkehrungen zu dieser eben so schwierigen als gefährlichen Bewegung trifft. Man kann aus zwei Gründen vorzüglich dazu bewogen werden, einmal, weil die zu weit vorgerückte Jahreszeit die Fortsetzung der Belagerungsarbeiten verbietet, daß man sich begnügen muß, die Festung bis zur Wiederkehr des Frühlings blos zu blockiren; oder zweitens, weil man durch einen anderswo erlittenen bedeutenden Verlust, oder wohl gar durch den herbeieilenden stärkeren Feind genöthiget wird, das ganze Unternehmen aufzugeben. So lange man noch nicht über die zweite Parallele gerückt ist, begünstiget die Entfernung der Laufgräben von der Festung die Abführung des Geschützes, und den Rückzug der Truppen nach den, die Festung einschließenden Quartieren. Ist man hingegen schon bis zum Kouronnement des bedeckten Weges gekommen, hat man schon die Breschbatterieen errichtet, wird auch die Abführung der schweren Kanonen und Mörser in dieser Nähe des Feindes nicht unbemerkt und ungestöhrt von demselben geschehen können. Es bleibt nur der Versuch übrig: des Nachts den größten Theil des Belagerungsgeschützes gegen leichtes Feldgeschütz zu vertauschen, mit dem man ununterbrochen fortfeuert, bis sich vielleicht in einer der folgenden Nächte Gelegenheit findet, ganz abzuziehen. Daß man zu diesem Manöver nie die völlige Ankunft eines feindlichen Entsatzes abwarten darf, und daß es ungleich schwieriger im Angesicht einer stärkern Besatzung auszuführen ist, als vor einer schwächern, fällt von selbst in die Augen. Ueber die dabei zu treffenden Sicherheitsmaßregeln und Vertheidigungsanstalten aber läßt sich durchaus keine Vorschrift geben. Sie hängen zu sehr von der Beschaffenheit des Terrains und von den Umständen ab, die der Befehlshaber des Belagerungskorps mit Beistand des Ingenieurs zu ergreifen und zu benutzen wissen muß.

Aufriß einer Festung (le plan d'une fortification) wird nach Vorschrift der bei jedem Befestigungssysteme angegebenen Konstruktion von der äußern Polygon hereinwärts, oder von der inneren hinauswärts getragen und gezeichnet. Die dahin gehörenden Vorschriften finden sich unter den Namen der Erfinder der bekanntesten und angenommenen Systeme w. e. ist.

Auftritt oder Fußbank (banquette) wird hinter jeder Brustwehr angebracht, damit die darauf stehenden Soldaten über letztere hinweg nach der Contrescarpe sehen und schießen können. Seine Höhe hängt demnach von der Höhe der Brustwehr ab, so daß von der Oberfläche des Auftritts OP (Fig. 1.) bis an die Krone der Brustwehr A, 4 Fuß, bis höchstens 4 Fuß 3 Zoll sind. Die meisten Kriegsbaumeister, und mit ihnen Bousmard, wollen zwar diese Höhe PA zu 4 Fuß 6 Zoll annehmen, um den hinter der Brustwehr stehenden Soldaten besser zu decken; allein, ein Soldat von der gewöhnlichen Länge (5 Fuß 6 Zoll und darunter) wird dann nicht mehr bequem über die Brustwehr nach der Linie AD schießen können, sondern die Flintenschüsse werden alle zu hoch, und über den Feind hinweg gehen, welches auch hinreichend durch die Erfahrung bestätiget ist, als man Soldaten über eine 18 Fuß dicke Brustwehr hinweg feuern ließ, die $2\frac{1}{2}$ Fuß Abdachung, jedoch verschiedene Höhen von 4 Fuß, $4\frac{1}{4}$, und $4\frac{1}{2}$ Fuß hatte. Bei der letztern Höhe konnte der Mann nur bei gehöriger Aufmerksamkeit, und indem er sich auf seine Fußspitzen erhob, längs der obern Fläche AD schießen; bei $4\frac{1}{4}$ Fuß ward es ihm zwar etwas leichter, doch immer noch beschwerlich; und nur erst bei 4 Fuß konnte er es mit Bequemlichkeit. Dieser, allerdings sehr wesentliche Nachtheil, nimmt in Verhältniß der größern Abdachung der Brustwehr zu, so wie man zugleich bei einer über 4 Fuß steigenden Brusthöhe durchaus keine Wirkung von dem Feuer des zweiten Gliedes erwarten darf, dessen Schüsse unter diesen Umständen alle hoch über das Glacis hinweg gehen. Schon Clairac wollte diese Brusthöhe auf 4 Fuß herabsetzen, und Cessac ist seiner Meinung, obgleich die übrigen alle bei der durch die Gewohnheit eingeführten Höhe von $4\frac{1}{2}$ Fuß bleiben, die nur dann zulässig ist, wenn man annimmt, daß die Brustwehr sich in einiger Zeit um 4 bis 5 Zoll zusammensetzt. Bei einem gut gerammten, und aus fester Erde aufgeführten Walle läßt sich dies jedoch keinesweges erwarten, man müßte außerdem auch ein gleiches Sinken des Auftrittes annehmen, wodurch das vorige Verhältniß immer wieder hergestellet würde.

Ist nun die Höhe der Brustwehr über dem Wallgange zu $7\frac{1}{2}$ Fuß festgesetzt, so wird der Auftritt allgemein 3 Fuß 6 Zoll zur Höhe bekommen müssen, 4 bis $4\frac{1}{2}$ Fuß aber zur Breite, damit in manchen Fällen die Vertheidigungsmannschaft in 2 Gliedern darauf stehen kann. Er hat zugleich rückwärts

von P nach O 2 Zoll Fall, damit das Wasser abfließt, und seine hintere, gewöhnlich von Rasen aufgeführte Böschung NO wird gleich der doppelten Höhe, oder 6 bis 7 Fuß gemacht.

Wenn, wie es gewöhnlich geschiehet, der Auftritt mit der Brustwehr zugleich gemacht wird, muß man entweder die innere Böschung der letztern AP aufmauern, und oben 1 Fuß hoch mit Rasen auffühten, damit die Besatzung nicht von den, durch die feindliche Kugeln vom Kamme abgeschlagenen Steine verwundet werde; oder man wird durch die Unterhaltung der inneren Brustwehrenböschung zu steten Arbeiten genöthiget. Da nun das eine, wie das andere, einen an sich überflüssigen Aufwand herbeiführet, schlägt Noizet de St Paul vor: (Traité complet de fortification) der Brustwehr hinten eine große Böschung AN zu geben, und aus dieser nachher bei einer vorfallenden Belagerung den Auftritt zu formiren. Da man zu dem Ende den Erdkeil AOP herausschneiden muß, soll dieser zu Ausbesserung der niedergesunkenen, oder durch den Regen abgespülten Abdachung AD angewendet werden, wozu man außerdem die Erde von der hintern Böschung des Wallganges nehmen müßte. Allein, diesem Vorschlag stehet entgegen: daß man nun keinen Auftritt hat, auf dem die Runden und Schildwachten längs der Brustwehr herumgehen, und nach den vorliegenden Außenwerken und bedecktem Wege sehen können, welches doch nicht allein im Kriege und bei dem wirklich eintretenden Belagerungszustande der Festung, sondern auch im Frieden nützlich, ja öfters durchaus nothwendig ist. Es dürfte daher wohl vortheilhafter seyn, bei Anlegung neuer Werke, der Brustwehr zwar $\frac{1}{2}$ Fuß mehr Stärke zu geben, den Auftritt aber, wie gewöhnlich, dabei anzubringen.

Die Auftritte hinter den Brustwehren der Außenwerke sind völlig denen des Hauptwalles gleich, und es findet bei ihnen genau alles statt, was so eben in Rücksicht der letztern gesagt worden. Bei solchen Contregarden jedoch, die nur einen schmalen Wallgang haben, ist es bequemer, den Auftritt stuffenförmig anzulegen, daß man den Stuffen 1 Fuß Höhe, und 15 bis 18 Zoll Breite giebt. Sie müssen jedoch in diesem Fall mit Faschinen oder Flechtwerk verkleidet werden, weil sie außerdem sehr bald heruntergetreten seyn würden. Das letztere findet auch in Absicht der Auftritte hinter den Traversen des bedeckten Weges (w. n. i.) statt, während der längs der Linien des letztern selbst hinlaufende Auftritt, auf den gewöhnlich die Palisaden gesetzt werden, 6 Fuß breit gemacht wird, und eine eben so große Böschung bekommt.

In den 3 Fuß tiefen Laufgräben hat die Brustwehr einen 3 Fuß breiten und 18 Zoll hohen, oder auch wohl zwei, 18 Zoll breite Auftritte. Ersteres ist jedoch vorzuziehen, weil man denn bei starken feindlichen Ausfällen in 2 Gliedern auf das Banquett

zum Feuern treten kann, welches bei einer Breite von 18 Zoll nicht möglich ist. Diese Auftritte bekommen allezeit eine Unterstützung von Faschinen, damit ihr hinterer Rand nicht abgetreten werden kann, wie doch nothwendig geschehen müßte, wenn die hintere Böschung blos aus Erde bestehet. An den Trenschee katzen werden die Auftritte ebenfalls von Faschinen gehalten. Ihre Höhe und die Zahl der Stuffen hängt von der Höhe der Brustwehr ab, welche der Bestimmung der Trenschee katzen, den bedeckten Weg einzusehen und zu bestreichen, angemessen ist.

Aufwand, kleinster, in sofern sich durch denselben das Maximum des Widerstandes erreichen läßt, gehöret, nach der Franzöſischen Theorie der Beurtheilung von Fortifikationsfronten, mit zu den Bedingungen, durch welche sich die größere oder geringere Vorzüglichkeit einer wirklich erbaueten Festung oder eines Fortifikationssystemes bestimmet. Allerdings ist auf die Kräfte des Staats bei dem Anschlage zu Erbauung einer Festung Rücksicht zu nehmen, und überall Ersparnisse anzubringen, wo sie sich ohne Nachtheil der Vertheidigungsfähigkeit der Festungen erreichen läßt; denn es wird immer tadelswerth bleiben, wenn man ungeheure Summen für Werke aufwendet, die nichts, oder doch nur sehr wenig, zu Vermehrung der Stärke der Festung beitragen. Diese muß man nie in der Menge und in dem Umfange der Werke, sondern allein in ihrer zweckmäßigen Lage suchen, denn nicht sowohl die unthätige Masse der hohen Wälle, als vielmehr der zweckmäßige Gebrauch des Geschützes, die vielleicht nützliche Anwendung des Minenkrieges und der Wassermanövres, und vor allem, die Thätigkeit und der Muth der Besatzung bei zweckmäßiger Leitung, können den Widerstand einer Festung verlängern. Alles jedoch, was zu letzterem Zweck erwiesen führet, wie z. B. bombenfeste Gewölbe und Defensiv-Kasematten, muß bei Erbauung einer Festung, ohne Rücksicht des dadurch vermehrten Aufwandes, angebracht werden, denn dieser wird durch eine bedeutend verlängerte Dauer der Belagerung hinreichend aufgewogen, während eine Festung, der man aus übelverstandener Ersparniß keine hinreichende Widerstandsfähigkeit gegeben hat, und die sich deshalb nach einer Belagerung von wenig Tagen ergiebt, auch nicht einmal der geringeren Baukosten werth ist.

Aufziehbrücken (Pont levis) sind anstatt der gewöhnlichen Thüren in den Minengängen zu Abschnitten brauchbar, wenn sie über tiefe, 5 bis 6 Fuß breite Gruben liegen, und in dem Augenblicke aufgezogen werden, wo der belagerte Minirer sich vor dem Belagerer zurückziehet. Letzterer kann nun jenem nicht nachfolgen, um sein Gewehr durch die in der Brücke befindlichen Schießlöcher zu schieben, oder um dieselbe aufzuhauen,

oder auch vermittelst einer Petarde oder Granate zu sprengen. Obschon die Brücken sich wohl dergestalt einrichten lassen, daß sie nach beiden Seiten aufgezogen werden können, wie Böhm (Gründliche Anleitung zur Kriegsbaukunst) vorschlägt, ist dies nicht einmal nöthig, sobald sich nur in jedem Minengange mehrere derselben befinden; denn wenn auch der Feind eine umgehet, und hinter ihr herausbricht, findet er doch eine zweite und dritte vor sich, die ihn hindern, weiter vorzudringen. Die unter den Aufziehbrücken befindlichen Brunnen gewähren den doppelten Vortheil, die Gänge trocken zu erhalten, indem sich die Grundwasser dorthin ziehen, und alsdann entweder in der Erde versinken, oder auch wohl durch eine angemessene Vorrichtung ausgepumpt und abgeleitet werden können; und denn die vom Feinde herangerollten Granaten aufzunehmen, und unschädlich zu machen. Man sehe übrigens Artikel Brücken.

Auget. (S. Leitrinne.)

Ausbesserungen müssen von Zeit zu Zeit an den Festungswerken geschehen, damit das Verderbniß derselben nicht in der Folge ihrem Gebrauch und ihrer Vertheidigung nachtheilig wird. Das Mauerwerk und die Gewölbe müssen mit Kalk verstrichen, und die Erdwälle da, wo sie eingerollt sind, mit Rasen, den man einpflöckt und mit Wasser begießt, wieder in ihre gehörige Form gebracht werden.

Die blos mit Holz ausgetrempelten Minengänge müssen öfterer nachgesehen, und die von der Fäulniß angegriffenen Ständer, Sohlen- oder Rähmenstücken durch frische ersetzt werden, denn man wird bei ihnen nie auf eine längere Dauer, als 4 bis 6 Jahr rechnen können. Will man nun einen Strempel einziehen, so setzt man einen Zwischen-Rähmen dicht an den schadhaft gewordnen, und treibt hinter jenem Keile ein, um den Druck der Ausschalung auf den verfaulten Ständer zu verringern. Nachdem man hierauf eine Steife dicht vor dem alten Ständer in die Höhe gestellt hat, die etwas länger ist, als dieser, wird durch starkes Antreiben derselben der obere Rähmen etwas erhoben, und der Ständer frei, daß man ihn gegen einen neuen vertauschen kann. Soll der Rähmen oder die Schwelle umgetauschet werden, muß man die Ständer gut absteifen, um das schadhafte Holzstück heraus nehmen zu können.

Eine andere Gattung Ausbesserungen sind diejenigen, welche während der Belagerung in der Festung vorgenommen werden, um das von dem feindlichen Feuer Beschädigte wieder, so gut es die Umstände erlauben, in Vertheidigungsstand zu setzen. Während nemlich die Kanonenschüsse der Belagerer die Brustwehren der Festung abkämmen, während das Springen der in die letztern getriebenen Granaten ihre Stärke jeden Augenblick verringert, verstärkt sie der Belagerte innerlich durch neue Lagen

Rasen und Faschinen, so daß bei allem unausgesetzten Schießen des Feindes dennoch die Stärke der Brustwehr immer dieselbe bleibt, so lange nicht die vielen, auf den Wallgang fallenden Bomben sie auch von hinten angreifen.

Ausblasen der Minen (souffler) findet nur dann statt, wenn sich noch innerhalb der Wirkungssphäre der spielenden Mine eine sehr bedeutende Oeffnung, z. B. ein Theil des Festungsgrabens, ein alter Minentrichter ꝛc. findet. Es ist klar, daß denn sich der größere Theil der Pulverwirkung gegen die Seite wendet, wo sie am wenigsten Hinderniß findet, sich auszudehnen, und daß sie dadurch vielleicht ihrem Zweck nicht entspricht. Ein gänzlich wirkungsloses Ausblasen der Minenkammern hingegen durch die, auf ihren Wirkungskreis treffenden, Gallerien, könnte sich nur bei einer schwach geladenen Minenkammer ereignen, und widerspricht aller Erfahrung.

Ausfälle (Sortie) geschehen von den Belagerten häufig, und mit wenig Truppen, gegen die Eröffnung der Laufgräben, wo sie die Arbeit außerordentlich aufhalten, ja bei einer nicht zweckmäßig geordneten Unterstützung derselben, sie für den Augenblick ganz unmöglich machen können. Ist jedoch das Belagerungskorps auf solche Unternehmen vorbereitet, werden sie auch nur unbedeutende Resultate geben, und immer mit vielem Verlust verbunden seyn. Bousmard glaubt zwar durch Kavallerie-Patrouillen die Laufgrabenarbeiten in Unordnung bringen zu können; allein der Kavallerist ist in der Finsterniß nicht eben zu Ausführung kecker Streiche sehr geschickt; besonders hier, wo die Pferde in die angefangenen Parallelen und Kommunikationen stürzen, und wo die allenfalls entstandene Unordnung sehr bald wieder hergestellt seyn wird.

Es ist unstreitig vortheilhafter, sich in der Festung ganz ruhig zu halten, bis die zweite Parallele mit den zugehörigen Demontirbatterien vollendet ist, dann aber durch einen starken und mit Nachdruck unterstützten Ausfall die fertigen Arbeiten zu zerstören, die Batterieen durch mitgebrachte Fackeln und Pechfaschinen anzuzünden, und das Geschütz unbrauchbar zu machen, indem man es mit stark eingehauenen stählernen Nägeln — in Verbindung mit dem in das Rohr geschobenen Wischer — vernagelt, und die Laffeten durch dazwischen gehangene und angezündete Granaten zertrümmert, wenn es anders nicht möglich ist, dasselbe mit in die Festung zurück zu nehmen. Ist die Besatzung stark genug, um einen solchen Ausfall unternehmen zu können, hat sie zugleich die Belagerer durch ihre bisherige Unthätigkeit sicher gemacht, kann es nicht fehlen, daß sie ihre Absicht erreicht, alle vollendete Arbeiten des Feindes zu vernichten, und ihn dadurch in die nachtheilige Lage zu bringen, daß er wieder ganz von neuem anfangen muß. Als Beispiel eines solchen

vorzüglich gelungenen Ausfalles kann man den, in der so merkwürdigen Belagerung von Gibraltar von dem Gouverneur Elliot unternommenen, anführen, der die Spanier auf eine so fürchterliche Art aus ihrer Sicherheit aufstöhrte, und sie fast in einem Momente um alle bis dahin mit großer Mühe und vielem Verlust aufgeführte Arbeiten brachte.

Ein ähnlicher Ausfall von der französischen Besatzung in Dresden ward unter dem Marschall St. Cyr gegen das Russisch-Oestreichische Einschließungskorps unternommen, das sich mit seinem linken Flügel an den tiefen unersteiglichen Grund von Plauen lehnte, mit dem rechten aber sich bis an die Elbe ausdehnte. Während hier die Mitte hinter dem großen Garten von Kavallerie und leichter Infanterie angegriffen ward, zog sich eine starke Kolonne in dem nicht besetzten Plauischen Grunde hinaus, und kam durch die Schluft von Koschitz hinter die linke Flanke der Russen, die dadurch bis hinter den Lockwitz-Grund zurückgedrängt wurden. Ohne den Verlust einer zwölfpfündigen Batterie zu rechnen, war dieses Ereigniß den Verbündeten um so nachtheiliger, als es den Franzosen — die man in Dresden aushungern wollte — Gelegenheit gab, eine große Anzahl Dörfer auszufouragiren, und sich wieder auf eine lange Zeit mit Getreide und Futter zu versorgen.

Um sich gegen die Ausfälle einer eingeschlossenen Besatzung zu sichern, werden bei einer bloßen Blokade alle nach der Stadt führende Zugänge verhauen und verschanzt, so daß es dem Feinde schlechterdings unmöglich wird, durchzubrechen. Es ist hier nicht sowohl nothwendig, den angelegten Schanzen ein starkes Profil zu geben, als vielmehr die Hinderniße der Annäherung möglichst zu vervielfältigen, damit sie den Feind lange genug aufhalten, bis die bereit stehenden Unterstützunstruppen herbeikommen können. Gut vertheilte und wachsame Vorposten von leichter Infanterie müssen zugleich eine undurchdringliche Kette um die Festung bilden, und in 5 Fuß tiefen Gruben gegen das feindliche Feuer sicher stehen.

Für einen förmlichen Angriff werden die Flügel der Parallelen durch Redouten mit einem palliſadirten Graben, oder — wenn es an Holz dazu fehlen sollte — mit Pfählchen in demselben, jede mit einigen Feldstücken besetzt, gegen die Ausfälle der Belagerten gedeckt. Es würde dabei sehr vortheilhaft seyn, seitwärts hinter den Flügeln des Angriffes einige andere Redouten zu erbauen, welche durch ihr Feuer die Flügelredouten bestreichen, und in denen die zur Unterstützung der Trenscheewacht bestimmte Bereitschaft kampiret. Unternimmt nun der Feind einen Ausfall, wird er durch die rückwärts liegenden Redouten in den Flanken beschossen, während ihn Kavallerie mit reitender Artillerie zu tourniren und ihm den Rückzug abzuschneiden sucht.

Ausfallthor (porte du secours) ist in Citadellen der gegen das Feld gekehrte Ausgang, der wohl ursprünglich zu den Ausfällen bestimmt war. In den neuern Zeiten bedient man sich der unter der Kurtine befindlichen **Durchgänge** oder Poternen (w. n. i.) zu diesem Behuf.

Ausgänge (Sorties) werden in allen eingehenden Winkeln des Glacis auf den Façen der Waffenplätze gemacht, und bestehen in 9 bis 12 Fuß breiten, nicht steilen Auffahrten, damit die Kavallerie und das Feldgeschütz bequem hinauf und herunter kommen können. Sie bekommen zugleich eine, sich gegen die Kapitale wendende, krumme Richtung; denn wäre diese gerade auswärts, würden die feindlichen Kugeln durch sie herein kommen, und die sie verschließenden Gatterthore zerschlagen. Eine ähnliche krumme Richtung zur Verhinderung der Enfilade muß man auch den das Glacis ganz durchschneidenden Ausgängen geben, die man 18 bis 21 Fuß breit macht, und auf beiden Seiten nach der Abdachung des Glacis mit Mauern einfaßt. Ihre Krümmung deckt dann sowohl das Gatterthor, als die nach dem halben Monde führende Brücke.

Um sich in der **Ersten** und **Zweiten** Parallele den **Ausfällen** der Belagerten offensiv entgegen setzen zu können, vorzüglich aber um aus der **Dritten** die Eroberung des bedeckten Weges mit stürmender Hand zu begünstigen, werden als **Ausgänge** von dem Grunde des Laufgrabens bis zum Kamme der Brustwehr, Stufen von hinreichender Breite angebracht, damit die Truppen mit ganzen Zügen debouchiren, und die vorspringenden Winkel des bedeckten Weges angreifen können. Es würden demnach die Stufen bei 1 Fuß 6 Zoll Breite, 40 bis 60 Schritt Länge bekommen müssen.

Aushungern feindlicher Festungen, anstatt sie förmlich anzugreifen, scheint allerdings wenig Mittel zu erfordern, und nur einen geringen Menschenverlust zu verursachen. Allein, dieses verhält sich keineswegs so, vielmehr wird durch die lange Dauer der Einschließung, und den endlich auch bei den Einschließungstruppen eintretenden Mangel, durch die unmittelbar damit verbundenen Krankheiten, und endlich durch die häufigen Gefechte mit der Besatzung, welche diese immer liefern muß, um sich Lebensmittel zu verschaffen, eine gewiß nicht unbedeutende Menge Menschen hinweggerafft. Das Schlimmere dabei ist, daß man bei der endlichen Einnahme der Festung sie als ein großes Krankenhaus ansehen muß, dessen Einwohner den Saamen der Zerstöhrung nun auf die Sieger übertragen, die — wenn sie sich für die Beschwerden der langwierigen Bivouacs zu entschädigen gedenken, durch diese erschöpft, eine um so gewissere Beute der epidemischen Faulfieber werden. Man sollte daher nur durch den gänzlichen Mangel an den nöthigen Belage-

rungsbedürfnissen sich zu diesem Mittel bestimmen lassen, das bei einer starken Besatzung immer auch ein sehr bedeutendes Einschließungskorps erfordert, wenn man nicht Zeit und Mühe damit verlieren will, womit der eingeschlossene Feind außerdem im Stande ist, sich durch öftere starke Ausfälle neue Lebensmittel zu verschaffen.

Ausmauern der Minengänge geschiehet immer in Festungen, um den steten Ausbesserungen der bloß ausgetrompelten Gallerie überhoben zu seyn. Man muß jedoch die letztere Arbeit immer dem Ausmauern vorhergehen lassen, nur daß man hier längeres Holzwerk anwendet, um dadurch den nöthigen Raum zum Ausmauern zu erhalten. Die Maaße dieses Holzwerkes sind nach Rheinl. Fuße folgende:

	Länge.		Breite.	Höhe.
	Ganze	im Lichten		
	Fuß. Zoll.	Fuß. Zoll.	Fuß. Zoll.	Fuß. Zoll.
Die Schwelle	6. 4.	5. 10.	4. 8.	7. —
Die Ständer	8. 2.	7. 6½.	7. —	7. —
Der Rahmen oder die Kappe .	6. 4.	5. 10.	7. —	8. —
Die Rahmenhölzer zur Schacht	9. —	8. 6.	6. —	6. —

Die Dielen zur Decke sind 3½ Fuß lang, und 2 Zoll 4 Linien stark, die Bretter zum Schacht und zu den Seitenwänden der Gänge sind bei derselben Länge nur 1½ Zoll stark.

In dem mit Holz ausgeschalten Gange fängt man, in festem, dem Nachrollen nicht unterworfenen Boden, damit an; daß man zuerst die Grundmauer 8 Zoll tief heraus mauert, und hierauf 2 Steifen bb Fig. 13. unter dem Kappenstücke a anbringt, die unten auf einem Brett stehen, damit man die Ständer oder Trempel hinwegnehmen, und die Widerlagemauer d bis an den Bogen herauf führen kann, nachdem die obern Lagen der Seitenverschalung ebenfalls abgesteift, die untern aber herausgezogen worden sind. Da die gemauerten Gänge gewöhnlich halbkreisförmig geschlossen sind, beträgt die Höhe der Widerlagen halb so viel, als die ganze Höhe des Gewölbes im Lichten, d. h. ohngefähr 3 Fuß. Wenn man bis dahin gekommen ist, werden die beiden Steifen bb durch 2 andere, kürzere, pp ersetzt, um innerhalb des Ganges auf untergesetzten Mauerböcken die Lehrbögen aufstellen zu können. Dieses sind von Brettern

zusammen genagelte, 18 Zoll breite, halbe Zylinder m Fig. 15. über die der Mauerer den Bogen von Ziegeln oder Bruchsteinen wölbt. Er setzt alsdann einen zweiten Lehrbogen neben den ersten unter, und wenn auch dieser überwölbt ist, wird der vorhergehende heraus gezogen, und wie zuvor angewendet. Der leere Raum zwischen dem Gewölbe und der Decke wird mit Erde und Steinen ausgefüllt, die man vermittelst eines gerade abgeschnittenen Holzstückes feste stampft, um nachher die obern Rähmen, und die von ihnen gehaltenen Bretter der Decke heraus nehmen zu können. Bei nur einigermaßen dem Nachrollen ausgesetztem Boden ist es jedoch immer besser, das obere Holzwerk über dem gemauerten Bogen unberührt zu lassen, und blos den dazwischen befindlichen Raum mit Erde auszufüllen.

Das hier beschriebene Verfahren ist übrigens nur dann anwendbar, wenn ein fester Thon- oder steinigter Boden das Hinwegnehmen der Ausschalung der Gänge erlaubt. In lockerm Gestein und Sandboden hingegen muß man das ganze Holzwerk verlohren geben. Hier geschiehet das Ausmauern innerhalb der Verschalung, und zuletzt wird — wie vorher — der leere Raum über dem Gewölbe mit Erde und Steinen ausgefüllet.

Wenn die Minengänge nicht sehr tief liegen, kann man viel Zeit und Geld ersparen, wenn man einen Graben, von der Tiefe, in welcher die Sohlen des Minenganges unter der Erdfläche liegen, heraus hebt, in diesem den Gang, gleich den gewöhnlichen Kellergewölben ausmauert, und zuletzt den Graben mit festgestampfter Erde und Steinen wieder ausfüllet. Bei diesem Verfahren wird nämlich nicht nur alles zur Arbeit gebrauchte Holzwerk wieder erhalten, da man im Gegentheil bei dem unterirdischen Forttreiben der Gänge immer einen Theil desselben zurück lassen muß; sondern wenn 3 Mann hier täglich 18 Kubikfuß Minengang ausmauern, können sie, wenn sie die Gänge von oben herein senken, mehr als das Fünffache davon fertig machen, so daß man 5 gegen 1 gewinnt; ohne noch die bequeme und eben deshalb auch gewöhnlich bessere Arbeit in Anschlag zu bringen.

Ausrüstung einer Festung begreift die Versorgung derselben mit Geschütz, mit Waffen, mit Munition und mit Truppen in sich; überhaupt mit allem, was unmittelbar zur Vertheidigung gehöret, ohne Rücksicht auf den Unterhalt der lebenden Streitkräfte. Daß man bei Bestimmung der zu diesem Behuf erforderlichen Menge des Geschützes, und den übrigen, davon abhängigen Bedürfnissen, von gewissen Grundsätzen ausgehen müsse, fällt von selbst in die Augen; allein, über diese Grundsätze selbst hat man sich bis jetzt keinesweges vereiniget. Vauban, und fast alle französische Ingenieure, gehen von der Größe des Polygons aus, und berechnen die Besatzung, das Geschütz ꝛc.

nach der Zahl der Bastionen. Man findet dieser Annahme zufolge in mehreren, von dem Angriff und der Vertheidigung der Festungen handelnden Werken, Tafeln zur Ausrüstung und Versorgung der Festungen, die aber eben deshalb bald zu viel bald zu wenig angeben. Andere begründen diese Angaben, und nicht mit Unrecht, auf die wahrscheinliche Dauer der Belagerung, um aus den täglichen Vorfällen während derselben, die zur Gegenwehr erforderliche Geschützmenge nebst der dazu nöthigen Munition zu berechnen. Obschon man nun mit Gewißheit behaupten kann: daß die Vertheidigung einer Festung größtentheils und fast allein von der Artillerie erhalten wird, und daß folglich eine größere Geschützmenge auch eine größere Widerstandsfähigkeit erzeuget; ist doch auch anderntheils darauf Rücksicht zu nehmen: daß jede Festung, sie sey auch noch so stark, doch endlich in die Hände des Feindes fällt, und daß es Verschwendung der Staatskräfte seyn würde, durch überflüssige Anhäufung einer zu großen Menge Kriegsbedürfnisse an einem Orte, dieselben wahrscheinlich in des Feindes Hand zu geben. Eine Hauptbedingung bei dem Ausrüstungsentwurf einer Festung würde demnach immer die absolute, oder intensive Stärke derselben seyn, die unabhängig von allen äußern Umständen, einzig und allein auf der Lage und Austheilung der Werke beruhet. Können diese eine lange Vertheidigung gewähren; kann man sich der Festung gar nicht, oder nur auf Einem, und noch dazu beschwerlichen Zugange nähern; so ist klar, daß sie bei einer verständigen Ausrüstung und Verproviantirung sich die Dauer eines Feldzuges hindurch halten könne. Graudenz, Gibraltar und Königstein in Sachsen stellen Beispiele solcher Festungen auf. Andere, an sich wichtigere Orte hingegen, die durch den weitläuftigen Umfang ihrer Werke eine starke Besatzung und viel Geschütz erfordern; die, wegen ihrer Regelmäßigkeit und wegen ihrer Lage in einem zugänglichen Terrain, mehrere Angriffe zulassen, werden sich immer nur eine bestimmte, der Stärke des Angriffes angemessene Zeit halten können. Dazu noch: daß bei ihnen die bedeutende Besatzung und die vielleicht sehr zahlreiche Bevölkerung die Approvisionirung erschweret, und das Aushungern möglich macht. Bei solchen Festungen ist es nöthig: sich einen Ueberschlag der wahrscheinlichen Dauer der Belagerung zu machen, und darauf mit Rücksicht des anzuwendenden Geschützes, die Ausrüstung zu begründen.

Im Allgemeinen hat man die großen Kaliber seit den Fortschritten der Kriegskunst und der fast übermäßig erhöheten Beweglichkeit der Armeen, blos für den Belagerungskrieg bestimmt, bei dem Angriff, um die Futtermauern und Erdwälle niederzustürzen, und bei der Vertheidigung, die Batterien und Verschanzungen der Belagerer zu zerstöhren. Obwohl nun die Masse,

oder das Gewicht der Kugel, mit der ihr, durch die Ladung mitgetheilten grössern oder geringern Geschwindigkeit, das Maas der Wirkung eines Geschützes ist, scheint man doch mehr aus Gewohnheit, als aus Gründen, hier den schweren Kalibern einen zu großen Vorzug einzuräumen. Durch ihre scheinbar größere Schußweite verführt, in sofern man sie mit leichten Feldgeschützen vom kleineren Kaliber vergleicht, deren geringe Metallstärke keine bedeutende Vergrößerung der Ladung gestattet, hält man sie allein für fähig, sich der Anlegung der Angriffsbatterien entgegen zu setzen, so wie auf der anderen Seite die Brustwehre der Festungswerke abzukämmen. Es ist aber kein Zweifel, daß man bei einer zweckmäßigern Einrichtung der Geschütze, in Festungen und bei den Belagerungstrains, die Vierundzwanzig- und Achtzehn-, oder Sechzehnpfünder, ganz entbehren könnte; selbst bei der gegenwärtig bestehenden Verfassung der Artillerie läßt sich die Zahl der erstern gar sehr beschränken, und die Stelle der letztern durch Zwölf-, ja wohl öfters sogar durch Sechspfünder ersetzen. Wir wollen versuchen, in dieser Hinsicht hier einige Grundsätze aufzustellen, die der praktische Ingenieur und Artillerist bei näherer Prüfung vielleicht nicht verwerflich finden wird.

Um die Annäherung der feindlichen Rekognoszirungen zu hindern, werden die Bankbatterien (Barbettes) in den vorspringenden Winkeln des bedeckten Weges und der Außenwerke mit vollgütigen 20 bis 22 Kaliber langen Sechspfündern besetzt. Verbindet man mit diesen den Gebrauch gezogener Standbüchsen, die auf 1000 bis 1200 Schritt noch einen zuverläßigen Schuß gewähren, wird man dadurch im Stande seyn, die Rekognoszirenden weit genug entfernt zu halten. Nimmt man nun ein Sechseck an, so werden zu diesem Endzweck, noch vor geschehener Einschließung der Festung, 12 Sechspfünder und 24 Wallbüchsen in den bedeckten Weg vertheilet werden müssen. Es versteht sich von selbst, daß eine besondere Form der Außenwerke, durch welche sie mehr vorspringende Winkel darböten, auch eine Vermehrung dieser Geschützzahl erfordern würde. Ist die Einschließung wirklich erfolgt, müssen sowohl auf der angreifbaren, als auf den übrigen Fronten, Leuchtkugeln mit schwachen Ladungen aus fünfundzwanzig bis dreißigpfündigen Mörsern geworfen werden, damit sie nicht zu weit gehen, sondern diejenigen Punkte erleuchten, wo sich die Eröffnung der Trenschee als möglich denken läßt. 6 Mörser sind dazu hinreichend; denn zu Beschießung der Arbeiter, welche die Laufgräben eröffnen, sind 6 Haubitzen auf der angegriffenen Fronte vortheilhafter, wenn man mit diesen das Feuer der in den vorspringenden Winkeln der Bastione und halben Monden der Angriffsfronte stehenden Geschütze verbindet. Bousmard will dazu 43 Kanonen anwenden, nemlich:

18 auf den beiden angegriffenen Bastionen A, B. Fig. 12.
4 auf die beiden Nebenbastionen CD.
3 auf den halben Monden E.
6 auf die beiden halben Monden FG.
12 auf die Kurtine zwischen A und B.

Die letztern rikoschettiren mit Kugeln, die auf dem halben Monde E aber, und die auf den Barbetten der Bastione AB stehenden schießen am zweckmäßigsten abwechselnd mit großen Kartetschen oder Trauben von 8 Unzen bis 1 Pfund. Es scheint übrigens die Angabe von 10 bis 30 Schuß auf jedes Geschütz in diesem Momente, wo die Belagerer der ganzen Wirkung desselben blos stehen, zu geringe. Man muß wenigstens auf jede der 6 Stunden einer kurzen Sommernacht 15 Schuß rechnen, welches 90 Schuß auf ein Geschütz machen würde, die für den darauf folgenden Tag bestimmten Schüsse mit einbegriffen.

In der zweiten Nacht, wo der Feind schon an Errichtung seiner Batterien arbeitet, muß man mehr Geschütz ins Feuer bringen. Nach Bousmard:

24	Kanonen	auf den beiden Bastionen A und B.	47 Kanonen.
3	—	auf der linken Face des Bastions D.	
3	—	auf der rechten Face des Bastions C.	
5	—	im halben Monde E.	
6	—	auf den beiden halben Monden F und G.	
6	—	in den vorspringenden Winkeln des bedeckten Weges vor demselben.	

Dazu noch 6 Mörser und 12 Haubitzen, und zwar letztere in den vorspringenden Winkeln der angegriffenen Fronte aeb. Auf Tag und Nacht werden dabei 20 Schuß und Würfe für jedes Geschütz gerechnet.

In der dritten Nacht können die Flankenbatterien gegen die Transchee errichtet, und jede mit 1 Haubitze und 2 Kanonen besetzt werden, so daß sie mit Anbruch des Tages ihr Feuer anfangen, und dasselbe den Tag über fortsetzen. Das Feuer ist übrigens in dieser Nacht, wie in der vorhergehenden, nur daß für den folgenden Tag auf jede der Flankenbatterien 90 Schuß hinzu kommen. So auch in der vierten, fünften und sechsten Nacht, wo die nemliche Menge Geschütze eine gleiche Anzahl Schüsse thut. In der siebenten Nacht können etwa folgende Geschütze in Thätigkeit seyn:

7	Kanonen	auf der rechten Face des Bastions A.	
3	—	— — Flanke desselben.	
7	—	— der linken Face des Bastions B.	
3	—	— — Flanke desselben.	
6	—	— der Kurtine zwischen A und B.	
10	—	— den beiden Flanken der Nebenbastione C und D.	
6	—	— den beiden zugehörenden Kurtinen.	

5 Kanonen auf dem halben Monde E.
6 — — den beiden andern halben Monden.
6 — in den vorspringenden Winkeln derselben.
3 — auf den Bankbatterien der hintern, nicht angegrifenen Bastione.

Ueber diese 62 Kanonen noch 6 Mörser, 12 Haubitzen und 10 Steinmörser auf der angegriffenen Fronte, oder auch in Ermangelung der letztern 12 Mörser, die 620 Schüsse und 300 Würfe, und eben soviel an dem folgenden Tage thun. Man erhält dadurch für Tag und Nacht 1240 Schüsse, 370 Würfe und 720 Steinwürfe. Setzt man nun das Maximum der Dauer der Belagerung auf 30 Taze seit Eröffnung der Trenschee, läßt sich daraus die erforderliche Munition für diese Zeit berechnen, wenn man den Verbrauch einiger leichter Feldkanonen bei den Ausfällen ꝛc. dazu schlägt. (Siehe Munition.)

Bei Tenaillenwerken, die eine weit stärkere Anzahl Kanonen auf der Angriffsfronte enthalten, und bei solchen Festungen, deren besondere Konstruktion eine wirksamere Vertheidigung gegen die Breschbatterien möglich macht, als die bisher gewöhnliche, muß man nothwendig von dem Couronnement des bedeckten Weges ein lebhafteres Feuer in Anschlag bringen, und hier auf jede, gegen die Breschbatterieen schießende Kanone oder Haubitze, stündlich 15 Schuß rechnen, welches auf 20 Vierundzwanzigpfünder 7200 Schuß, und auf 8 Haubitzen 2880 Würfe betragen würde.

Aenderte man demnach Bousmards Vorschlag zu Ausrüstung eines Sechsecks dahin ab, daß man die von ihm bestimmten 88 Geschütze auf 90 vermehret, und aus folgenden Kalibern bestehen läßt:

Kanonen.		Wurfgeschütze.	
Vierundzwanzigpfündige	6,	Mörser	6,
Zwölfpfündige	30,	Zehnpfünd. Haubitzen	12,
Sechspfündige	26,	Steinböller	10,

giebt dies eine ungefähre Uebersicht des Etats der Geschütze und Munition, indem man auf die Vierundzwanzigpfünder 1, auf jede der übrigen Kaliber aber 2 als Vorrath im Zeughause rechnet. Sind keine besondern Steinböller vorhanden, nimmt man anstatt derselben 10 große Mörser, um aus ihnen Steinkörbe und Hebespiegel-Granaten zu werfen.

Nach der obigen Annahme würde man an Pulver für dieses Geschütz nöthig haben:

6850 ℔, um mit 6 Zwölfpfündern, 20 Sechspfündern, und 6 Haubitzen auf die feindlichen Partheien und Rekognoszirenden zu schießen, nicht minder aus 6 Mörsern jede Nacht 60 Leuchtkugeln zu werfen.

8840 ℔ in der ersten Nacht der Eröffnung der Laufgräben, nemlich:

2400 ℔ zu 480 Vierundzwanzigpf. à 5 ℔.
3840 = = 1920 Zwölfpf. à 2 =
560 = = 560 Sechspf. à 1 =
1920 = = 960 Haubitzwürfen, à 2 =
120 = = 60 Leuchtkugeln.

3340 ℔ in der zweiten Nacht und dem darauf folgenden Tage, als:

600 ℔ zu 120 Vierundzwanzigpf. à 5 ℔.
1200 = = 600 Zwölfpf. à 2 =
220 = = 220 Sechspf. à 1 =
480 = = 240 Haubitzwürfen à 2 =
120 = = 60 Leuchtkugeln à 2 =
720 = = 120 Bomben à 6 =

3700 ℔ in der dritten Nacht, als:

3340 ℔ wie in der zweiten,
360 = für 120 sechspf. Schuß und 60 Granaten von der Flankirbatterie.

10020 ℔ in der vierten, fünften und sechsten Nacht, wie in der zweiten.

37180 ℔ in der siebenten bis siebzehnten Nacht; in jeder

480 ℔ zu 120 Vierundzwanzigpf. à 4 ℔.
1200 = = 600 Zwölfpf. à 2 =
520 = = 520 Sechspf. à 1 =
480 = = 240 Haubitzwürfe à 2 =
600 = = 120 Bombenwürfe à 5 =
300 = = 200 Steinwürfe à 1½ =

40640 ℔ in der achtzehnten bis fünfundzwanzigsten, täglich 5080 ℔, nemlich:

480 ℔ zu 120 Vierundzwanzigpf. à 4 ℔.
1200 = = 600 Zwölfpf. à 2 =
520 = = 520 Sechspf. à 1 =
480 = = 240 Haubitzwürfen à 2 =
1200 = = 240 Bomben à 5 =
1200 = = 800 Steinwürfen à 1½ =

66500 ℔ von dem Couronnement des bedeckten Weges bis zur Uebergabe, durch 5 Nächte und 5 Tage, täglich 13300 ℔, als:

2400 ℔ zu 300 Vierundzwanzigpf. à 8 ℔,
6000 = = 1500 Zwölfpf. à 4 =
1300 = = 1300 Sechspf. à 1 =
1200 = = 600 Haubitzwürfen à 2 =
1200 = = 240 Bomben à 5 =
1200 = = 800 Steinw. u. Leuchtkug. à 1½ =

7200 ℔ zu den Ausfällen, auf jedes sechspfündige Geschütz 2 ℔ Pulverladung, zu 600 Schuß gerechnet

184270 ℔ Pulver.

Außer dieser Menge ist noch gegen unerwartete Anfälle, so wie zu Vertheidigung der Bresche nöthig:

1500 ℔	zu	450	zwölfpf. Kartetschschüssen à 5 ℔.
360 =	=	240	Haubitzkartetschen à 1½ =
900 =	=	600	Brandkugelwürfen à 1½ =
10800 =	=	4320	große Rollbomb. auf die Bresche.
30000 =	=	60000	Handgranaten.
43560 ℔.			

Bei einer mit Gegenminen versehenen Festung ist der dadurch beträchtlich vergrößerte Verbrauch des Pulvers in Anschlag zu bringen. Mouzé berechnet bei der Vertheidigung einer Fronte durch, nach seinem Systeme geordnete, Minen:

	Fladdermine u. Querstscher.	Minen v. 10′ kürz. Kandelin. m. 102½ ℔ Lad.	Minen v. 15′ kürz. Kandelinie m. 306 ℔ Lad.	Minen v. 20′ kürz. Kandelin. m. 715½ ℔ Lad.	Minen v. 22′ kürz. Kandelin. m. 817¾ ℔ Lad.	Summa der Ladungen mit Einschluß d. Leitfeuer.
Unter dem Glacis der beiden Bastions	32	8	8	8	—	96.19⅚
Unter dem Glacis des halben Mondes	16	6	6	6	—	7071 5/24
Im bedeckten Wege: d. Bastions	—	26	—	—	—	2650 7/8
Im bedeckten Wege: des halben Mondes	—	48	—	—	—	4905
Unter den Waffenplätzen der beiden eingehenden Winkel	—	—	—	—	8	6542
Unter dem Glacis: der halben Monde	—	—	—	—	24	19626
Unter dem Glacis: d. 2 Bastionen	—	—	—	—	48	39252
Unter dem Glacis: d. 2 Waffenplätze	—	8	—	4	—	3679½
Unter den Breschen: des halben Mondes	—	8	2	—	—	1430¼
Unter den Breschen: d. 2. Bast.	—	16	4	—	—	2861½
Summa.	48	120	20	18	80	97671 ℔.

Er

Er fühlt jedoch selbst die Schwierigkeit, eine so ungeheure Pulvermenge anzuschaffen, und bemerkt: daß diese Minenvertheidigung nur allein in Festungen vom ersten Range statt finden könne, wo es weder an hinreichendem Vorrath noch auch an Raum fehlt, ihn unterzubringen. Auch Gillot macht darauf aufmerksam, und stellt mit Recht den Grundsatz auf: man müsse bei Entwerfung jedes Minensystems immer vorzüglich auf die Menge Pulver Rücksicht nehmen, welche man wirklich haben kann, denn nur von dieser hänge die mögliche Anzahl der zu sprengenden Minenkammern ab. Wären für diesen Gebrauch beinahe 100,000 Pfund Pulver nöthig, würde man überhaupt nur selten eine hinreichende Menge Pulver vorfinden, oder es müßte denn an dem für die Artillerie erforderlichen fehlen. Dazu noch: daß alle bis jetzt bekannt gewordene Minensysteme (s. dies Wort) entweder wegen des ungeheuern Umfanges der Gallerien und Rameaux nicht ausführbar sind, oder von dem angreifenden Minirer leicht umgangen und durch Quetschen ihrer Gänge unbrauchbar gemacht werden können. Bousmard berechnet daher nach den Valierischen Tafeln in Allem nur 33,004 Pfund Pulver; allein, wenn man die, sich auf neuere Versuche gründenden Tafeln der französischen Minirer annimmt, bekommt man folgendes Resultat:

2400 ℔. zu 6 Kammern unter den Transcheekatzen des Feindes, mit 11 Fuß kürzester Widerstandslinie, und 400 ℔. Ladung, damit sie Trichter von 36 Fuß Durchmesser machen.

672 — zu drei andern Kammern, weiter rückwärts auf der Kapitale, mit 13 Fuß kürzester Widerstandslinie und der gewöhnlichen Ladung von 224 ℔.

1032 — zu noch drei Kammern mit 15 Fuß k. Wl. und gewöhnlicher Ladung von 344 ℔.

8000 — zu 4 Minenkammern unter dem Couronnement des bedeckten Weges auf der Kapitale des halben Mondes, die 17 Fuß tief liegen und 2000 ℔. als die vierfache Ladung bekommen, um das Geschütz des Feindes in den Graben zu werfen.

8000 — zu 16 andern Kammern in gleicher Tiefe und ebenfalls unter dem Couronnement, mit den gewöhnlichen Ladungen 500 ℔.

800 — zu Camouflets, und mit $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{4}$ der gewöhnlichen Ladungen geladenen Minen unter dem Glacis.

7320 — zu 2 großen Minen mit 33 Fuß kürzester Widerstandslinie unter den feindlichen Breschbatterien, mit der gewöhnlichen Ladung von 3660 ℔.

704 — zu 4 Minen zur Hinderung des Uebergänges über

den Graben, mit 12 Fuß kürzester Widerstandslinie und 176 ℔. als der gewöhnlichen Ladung.

396 = zur ersten Reihe von 12 kleinen Minen unter den Breschen der beiden Bastions, mit 6 Fuß k. W. mit 33 ℔. als der, um die Hälfte vermehrten Ladung.

1408 = zur zweiten Reihe von 8 Minen, 15 Fuß von der Escarpe und mit 12 Fuß kürzester Widerstandslinie, bei gewöhnlicher Ladung von 176 ℔.

2376 = zu 4 Minen, um vielleicht die Logementer auf den Breschen zu sprengen, mit 18 Fuß kürzester Widerstandslinie und 594 ℔. Ladung.

33108 ℔. für das zu diesen Minen erforderliche Pulver.

3300 = als das Zehentheil zu den Leitfeuern und für zufälligen Abgang.

36408 ℔.

Da durch die Gegenminen die Widerstandsfähigkeit der Festung bedeutend vergrößert und folglich auch die Dauer der Belagerung verlängert wird; muß man für diese Zeit auch das Geschützfeuer unterhalten. Dadurch entstehet eine abermalige Vermehrung der Pulvermenge von 143920 ℔. nämlich: wenn man die verlängerte Dauer der Belagerung auf 28 Tage setzt, jeden Tag

480	℔.	zu 120	vier und zwanzigpfündige Schuß	à 4	℔
2400	=	600	zwölfpfündige	= = 2	=
520	=	520	sechspfündige	= = 1	=
600	=	120	Bomben	= = 5	=
480	=	240	Haubitzwürfen	= = 2	=
600	=	400	Stein- und Wachtelwürfen	= = $1\frac{1}{2}$	=
60	=		Leuchtkugeln	= = $1\frac{1}{2}$	=

5140 ℔. und in 28 Tagen 143920 ℔. Hierzu noch:

10000 = zu Pulversäcken und andern Kunstfeuern, und für zufälligen Abgang.

Um das für das kleine Gewehr nöthige Pulver zu bestimmen, muß man untersuchen: was für Leute von dem Tage der Einschließung bis zur endlichen Uebergabe der Festung in Dienst kommen, und wie oft ein jeder ohngefähr täglich feuert? Es würden demnach etwa nöthig seyn:

$2857\frac{3}{21}$ ℔. für 1000 Mann während der 10 Tage von der Einschließung der Festung bis zur Eröffnung der Trenschee, auf jeden Mann 120 Schuß zu $\frac{3}{3}$ Unze Pulver.

$2657\frac{3}{21}$ = für 950 M. zur Nachtzeit während derselben Epoche.

$428\frac{12}{21}$ = für 300 Mann von Eröffnung der Laufgräben bis zum vierten Tage, jeden 60 Schuß.

$428\frac{12}{21}$ = für dieselben, während der 4 Nächte.

$428\frac{12}{21}$ = für die zugehörende Bereitschaft; die Hälfte des vorhergehenden.

828 1/2 1 = für 580 Mann in der fünften Nacht; zu 60 Schuß auf jeden gerechnet.
519 1/2 1 = für die Bereitschaft v. 760 Mann zu 30 Schuß jeden.
1038 2/2 1 = für die Wacht des 5. Tages, 760 Mann zu 60 Schuß.
414 6/2 1 = Bereitschaft von 580 Mann zu 30 Schuß. Vom sechsten Tage an sind 720 Mann Tagewacht und eben soviel Bereitschaft; nicht minder 585 Mann Nachtwache mit einer gleich starken Bereitschaft;
67113 = für den Zeitraum von 24 Tagen bis zu Ende der Belagerung.
5000 = zu Ausfällen und kleinen Scharmützeln ꝛc.

81710 ℔., wozu noch 60 Wall- oder Standbüchsen; jeden Schuß zu 1. Unze gerechnet, täglich 20 Schuß kommen, und daher in 60 Tagen 4500 ℔.

Wird endlich durch Gegenminen die Dauer der Belagerung verlängert, beträgt dies für 28 Tage noch 78300 ℔.; der völlige Pulververbrauch ist demnach unter obigen Voraussetzungen

für die Artillerie	237830 ℔.
Für die um 28 Tage verlängerte Belagerung	143920 =
Für die Minen	36408 =
Für das kleine Gewehr auf 60 Tage	164510 =
Zusammen	582668 ℔.

An Kugeln und hohler Munition werden nach der vorher gegebenen Berechnung erfordert:

Kanonenkugeln.

	24pfündige	12pfündige	6pfündige	Bomben.	36pfündige Granaten.	7pfündige Granaten.	Leuchtkugeln.
Bis zur Eröffnung der Laufgräben	—	300	1000	—	—	300	600
In der 1. Nacht	480	1920	550	—	430	430	60
In der 2. Nacht	120	600	220	120	120	120	60
In der 3. Nacht	120	600	340	120	120	180	60
In der 4. bis 6. Nacht	360	1800	660	360	360	360	180
In der 7. bis 17. Nacht	1320	6600	5720	1320	1320	1320	660
In der 18. bis 25. Nacht	960	4800	4180	1920	960	960	480
Von der 26. bis zur Uebergabe mit Einschluß der Ausfälle.	1500	7500	9100	1200	6500	6500	300
	4860	24120	21780	5040	9810	10170	2400
Hierüber, wenn die Festung wegen den Minen noch 28 Tage länger hält:	3360	16800	14560	3360	3360	3360	1120
Wäre alsdann die ganze Summe	8220	40920	36340	8400	13170	13530	3520

Ueberdieses noch: 600 Brandkugeln,
4320 große Bomben,
60000 Handgranaten,
die verfassungsmäßige Anzahl unserer halbpfündigen Kartetschkugeln zu der vorher angegebenen Anzahl Karteschkugeln; desgleichen kleinere Kugeln von Ein Viertelpfund zu 1000 Sechspfündigen Kartetschenschüssen.

Die für die Infanterie erforderlichen Bleikugeln, geben nach Verschiedenheit des Kalibers, je nachdem 18 oder 20 Kugeln auf Ein Pfund gehen, die dazu nöthige Menge Blei, die hier im erstern Falle

203241$\frac{1}{3}$ Pfund, und im zweiten 182917$\frac{1}{5}$ Pfund

beträgt, worüber man noch gewöhnlich $\frac{1}{20}$ des Ganzen für den vorfallenden Abgang zu rechnen pflegt. Hierzu das, für die Stand- oder Wallbüchsen nöthige Blei, das sich ebenfalls nach dem Kaliber derselben richtet, ob sie 2- oder 4löthige Kugeln schießen? Bei der oben angenommenen Menge Schüsse, welche aus diesem Gewehr gethan werden sollen, sind zu vierlöthigen Kugeln 900 Pfund, zu zweilöthigen aber nur die Hälfte davon erforderlich, wozu ebenfalls $\frac{1}{20}$ für den Abgang gerechnet wird.

In Absicht der vorräthigen Lunte wird man nicht fehlen, wenn man täglich auf jedes Geschütz 4 Klaftern, $\frac{1}{3}$ des Ganzen zu den Kunstfeuern und $\frac{1}{20}$ als Ueberschuß berechnet. Dies würde im vorliegenden Falle 21600 + 7200 + 1000., oder im Allgemeinen 30000 Klaftern geben. Da nun 22$\frac{1}{2}$ Klaftern 5 Pfund wiegen; beträgt das Ganze 6665 Pfund.

Die vorher angegebenen Steinwürfe betragen

von der	7ten bis	17ten Nacht	2200 Würfe,
— —	18ten —	25ten —	6400 —
— —	25ten —	30ten —	4000 —
für die um 28 Tage verlängerte Belagerung			11200 —
			23800 Würfe.

Folglich werden auch eben soviel Steinkörbe und Hebespiegel erfordert. Ein Karren Steine giebt ungefähr 15 Würfe, welches für die hier berechnete Anzahl 1584 Karren voll Steine giebt. Bei der Anwendung von Handgranaten zu sogenannten Wachtelwürfen, geben die als Vorrath angenommenen 60000 derselben, 2857 Wachtelwürfe aus den Steinmörsern, jeden zu 21 Granaten gerechnet, wenn man sie anders nicht bei den Angriffen der feindlichen Logementer und Minentrichter mit der Hand werfen will.

Auser den schon aufgeführten Bomben, Granaten und Leuchtkugeln, sind noch Pechkränze, Pechfaschinen, Pulver-

säcke und fettes Kienholz nöthig, sowohl um in der Nacht die angegriffenen Werke zu erleuchten, als auch um die Bresche vermittelst eines darauf angezündeten großen Feuers zu versperren, wozu man das Holzwerk von den niedergeschossenen Häusern und von den unbrauchbar gewordenen Laffeten verwenden kann. Ueber ihre Menge läßt sich nichts Bestimmtes angeben, sie hängt von den Umständen ab, und von den Mitteln, welche man hat, sich einen beträchtlichen Vorrath solcher Dinge zu verschaffen. Die zu ihrer Verfertigung nöthigen Materialien, so wie überhaupt alle Bedürfnisse des Kunstfeuer-Laboratoriums; hölzerne Patronenspiegel, Bomben- und Granaten-Bränder, Zeug zu den Stückladungen, Blech zu den Kartetschenbüchsen, Signalraketen, Schlagröhrchen, Lichter ꝛc. gehören für die Artillerie und werden auch von dieser bestimmt und zubereitet. Eine genauere Angabe derselben findet sich im Allgemeinen Wörterbuch der Artillerie.

Vorausgesetzt: daß alles Geschütz auf guten Laffeten liegt, muß man $\frac{1}{3}$ derselben zum Vorrath haben, wenn man sich nicht lange vor dem Ende der Belagerung aller Vertheidigungsmittel beraubt sehen will. Es darf überdieses auch nicht an schon ausgearbeiteten Wänden und Riegeln für alle Kaliber fehlen, um die durch die Rikoschets und Bomben zertrümmerten Stücken sogleich wieder ersetzen zu können. Bousmard verlangt zwar eben so viel Vorrathslaffeten, als wirklich Kanonen und Haubitzen vorhanden sind; allein, man wird nur selten im Stande seyn, einen so ungeheuren Vorrath anzuschaffen, der bei einer Anzahl Festungen von Seiten des Staats unerschöpfliche Hülfsquellen erfordert.

Bei solchen Festungen übrigens, wo ein Theil des Geschützes in Kasematten stehet, ist kein so großer Abgang zu befürchten, der hier nur durch zufällig in die Schießlöcher kommende Kugeln verursacht werden kann. Es wird in diesem Falle hinreichend seyn: $\frac{1}{6}$, ja vielleicht gar $\frac{1}{9}$ der ganzen Anzahl vorräthig zu haben. Die Gribeauvelischen, oder ihnen ähnliche Walllaffeten bieten den Schleuderschüssen eine größere Fläche dar, und können wegen ihrer bedeutenden Höhe auch leichter durch Senkschüsse von vorn getroffen werden; es muß deshalb mehr vorräthiges Rähmen- und Riegelholz für sie als für andre angeschafft werden.

Umgekehrt verhält sichs mit den Mörserblöcken, bei denen $\frac{1}{4}$ ihrer Zahl als Vorrath völlig hinreichend ist. Das Ladezeug wird in einer der Geschützzahl gleich großen Menge vorräthig gehalten.

Richtschrauben, kommen auf 6 Geschütze Eine zum Vorrath.

Stückbettungen, jede von 1 Stoßbalken, 3 Rippen und 16 oder 18 Dielen müssen eben so viel vorräthig seyn, als Geschütze

auf den Wällen stehen, weil sie vorzüglich durch die feindlichen Bomben leiden. Steinerne Bettungen haben zwar den Vortheil: nicht so leicht durch den Regen und Schnee unbrauchbar zu werden; sie lassen sich aber dafür nicht sogleich von den Artilleristen wieder herstellen, und sind wegen der umherfliegenden Steine gefährlich, wenn eine Bombe darauf fällt; (s. Bettungen, im Artill. Wörterb., wo überhaupt alle sich auf die Versorgung der Artillerie beziehende Gegenstände im Artikel Festungsartillerie weitläuftiger auseinandergesetzt und im Einzelnen aufgeführet sind.

An Gewehr für die hier nach Bousmard zu 4700 Mann berechnete Besetzung des Sechsecks wird vorausgesetzt: daß jeder Infanterist mit einer völlig guten Flinte mit Bajonett versehen ist, und folglich nur für den Ersatz des zufälligen Abganges die Hälfte der vorhandenen Gewehre: 2082 mit Bajonett und Krätzer, so wie 100 gezogene Jägerbüchsen vorräthig sind. Außerdem sind nöthig:

60 Wallbüchsen oder große Standbüchsen, die 2 bis 4 Loth Blei schießen,

100 Karabiner
100 Paar Pistolen
100 Säbel
} für die in der Festung befindlichen 200 Kavalleristen.

100 lederne Bandeliere und Säbelgehenke,
72 Mineurpistolen,
46 Minirstutzer,
1000 vorräthige Patrontaschen für die Infanterie,
1000 Tornister,
1000 Infanterie-Seitengewehre mit Gehänken,
300 vorräthige Flintenschäfte,
300 Flintenschlösser,
336200 Flinten- und Pistolensteine, 50 auf jedes Gewehr,
600 Piken und Hellebarten und 300 Sturmsensen, oder überhaupt jede Art altes Handgewehr, kann bei Vertheidigung der Bresche und der Aussenwerke gegen die Stürmenden sehr vortheilhaft angewendet werden.

Da bei der angenommenen Besatzung von 4700 Mann, gegen 1300 Mann zur Arbeit angewendet werden können, würde man für diese an mancherlei Werkzeugen nöthig haben,

A. zur Schanzarbeit:

100 Zimmeräxte,
50 Beile,
1000 Erdhauen,
1200 Schaufeln,
200 Stichspaten,
100 Pickel oder Steinhauen,
50 Doppelhauen,

12 Trennsägen,
12 Zimmersägen,
24 Handsägen,
400 Faschinenmesser,
300 Schubkarren,
600 Erd- oder Minirkörbe,
24 große Erdkarren,
50 Bleischlägel,
30 kleine Handrammen mit eisernen Ringen,
30 Handschlägel für die Wallsetzer,
30 Schneidemesser.

B. Zum Gebrauch der Minirer:

36 Spitzhauen,
36 Erdhauen,
36 Karste oder Gartenhauen,
18 breite Erdhauen,
54 eiserne Schaufeln,
36 Stichspaten,
36 Erdschaber oder krumme Spaten,
40 eiserne Leuchter,
20 Blendlaternen,
40 Schubkarren,
12 Bohrmeissel, mit eben so viel Räumern und Räumnadeln,
30 Steinmeissel von verschiedener Länge,
30 eiserne Fäustel oder Handhammer,
30 Brechstangen,
36 Spitzhauen,
36 Hammerhauen,
36 Doppelhauen,
} zur Steinarbeit,
14 Handsägen,
2 Zimmersägen,
20 Zimmeräxte,
36 Beile,
20 Zimmerhammer,
20 Bohrer,
1 Zimmerschnur,
4 Bleiwaagen und eben so viel Richtscheite,
4 Minir-Kompasse,
2 Stichsel,
20 Brecheisen von verschiedener Größe,
60 eiserne Keile von verschiedener Größe.

C. Feuergeräthschaften:

12 große Feuerleitern, 30 Fuß lang,
24 kleinere, 20 Fuß lang,

24 Feuerhaken,
200 bis bis 300 Feuereimer,
12 Handsprützen,
4 große Wagensprützen mit Zubringer.

D. Bei Wassergräben und Ueberschwemmungen.

12 Fahrzeuge von 36 Fuß Länge, 8 Fuß Breite, $2\frac{1}{2}$ Fuß Tiefe,
4 kleinere von 3 bis 4 Fuß Breite,
24 Scharren mit langen Stielen, den Schlamm aus den Gräben zu räumen,
48 Staken,
12 fünfarmige Anker,
24 Bootshaken,
72 Ruder,
24 Wasserschaufeln,
24 Eisärte,
12 Schilfsicheln mit langen Stielen,
2 große Rammen zu den Grundpfählen, mit 800 Pfund schweren Bären oder Blöcken,
4 Wasserschrauben zum Grundbau.

C. An andern Werkzeugen, Maschinen &c.

8 große Winden,
4 Hebeleitern,
6 Hebezeuge,
6 Triquebalken,
30 Brechstangen,
100 Handspeichen.
Ein hinreichender Vorrath von Tauwerk jeder Art, Ankertaue, Schlepptaue, Zugstränge, Bindeleinen und andere Seile.
4 große Schmieden, mit allem dazu erforderl. Werkzeug,
4 Schlosser- und Büchsenmacherwerkstätten.
4 Drehbänke, zu den hölzernen Spiegeln der Geschütze &c.
600 Centner Muster- und Stangeneisen,
20 Centner Stahl,
12000 verschiedene eiserne Nägel,
20 Brettwagen,
10 Leiter- } wagen, zum Transport der Munition und
10 Baum- } anderer Bedürfnisse,
60 Zugpferde dazu.

Gewöhnlich sind die zu vertheidigenden Festungen schon mit Pallisaden versehen, und es ist blos zum Ersatz der auf der angegriffenen Fronte durch das feindliche Feuer zerbrochenen, eine Anzahl von 300 bis 400 vorräthig zu halten. Zu diesen kommen dann noch die doppelten Pallisaden auf der erwähnten Fron-

te, bis an die nebenliegenden eingehenden Winkel f. g. Fig. 12 u. s. w., die erst bei der bevorstehenden Belagerung gesetzt werden. Man macht sie, zur Ersparung des Holzes, dreiseitig, so daß ein runder Bretklotz von 12 Zoll Durchmesser 6, einer von 14 Zoll Durchmesser 8, und einer von 16 Zoll Durchmesser 12 Pallisaden giebt. (Man sehe Pallisaden.)

Es enthält aber die angegriffene Fronte eines Sechsecks nach Cormontaigne's System:

Das Glacis vor dem halben Monde, auf beiden Façen, mit Ausschluß des Raumes, welchen die 3 Traversen einnehmen	66 Toisen,
die Waffenplätze der beiden eingehenden Winkel	96 —
das Glacis vor den 2 Façen der Bastions, ebenfalls mit Ausschluß der Traversen	36 —
Die 12 Traversen betragen zusammen	84 —
	282 —

Da nun auf jede laufende Toise 7 bis 8 gespaltene Pallisaden, von 6 Zoll Breite, gesetzt werden, von denen die auf dem Auftritt des bedeckten Weges stehenden, 8 Fuß Länge, die in den Ausschnitten des Glacis vor den Traversen stehenden aber 10½ Fuß bekommen, so werden zur doppelten Pallisadirung der Fronte Fig. 12 A B erfordert: 1584 zu 8 Fuß; 672 zu 10 Fuß

zu den beiden Nebenlinien des bedeckten Weges a f und b g	240 —	336 —
	1824 —	1008 —

Oder werden sie dichte an einander gesetzt, und mit Schießlöchern versehen, so sind auf jede laufende Toise 11 bis 12 Pallisaden von 7- bis 8zölligem Rundholz zu machen, dies giebt in dem angenommenen Falle: 2736 Pall. zu 8 Fuß; 1512 zu 10 F.

Hiezu:

Die Kehlen der 3 Fleschen zu schließen, 60 laufende Toisen	480 —	480 —
Die Pallisadirung der 5 Retiraden und den Waffenplätzen der angegriffenen Fronte, 85 Toisen zu 7 Pallisaden	595 —	—
Sturmpfähle an die drei Fleschen M N P 120 laufende Toisen		740 —
Sturmpfähle an die Abschnitte der Bastionen und des halben Mondes; zusammen 155 Toisen		1085 —
	3811 —	2817 —

Wäre jedoch die Festung noch gar nicht mit Pallisaden besetzt, müßten zu diesem Endzweck noch besonders $1584 \times 6 + 2304 = 11808$ achtfüßige, und $672 \times 6 = 4932$ zehenfüßige für den ganzen Umfang des Sechsecks herbeigeschafft werden.

Die Thorgatter sind 12 Fuß zwischen den Thürstöcken breit; zu jedem gehören 6 neunzehnzollige Stämme von 20 Fuß Länge, 1560 Fuß Latten, 250 ℔ Eisen zum Beschläge und ein Schloß. Es sind zwei solche Thorgatter in diesem Falle nöthig. Man bedarf nächstdem 22 andere Gatter vor die Ausfälle in den eingehenden Winkeln, die nur 9 Fuß Breite haben. Zu jedem gehören drei 20 Fuß lange Hölzer, 480 Fuß Latten und 150 ℔ Eisen zum Beschlag. Vier andere ähnliche Thüren kommen für die Ausgänge und die Gräben der Hauptabschnitte in den Bastionen. Kleinere Gatter in die Durchgänge bei den Traversen, jedes von 2 Stämmen, 360 Fuß Latten, und 75 ℔ Eisenbeschläge, werden in dem hier z. B. angenommenen Sechseck erfordert: 72 ℔.

Ferner in den Kaponier im Graben	12 "
An der zweiten Palliſadirung der angegriffenen Fronte; die Eingänge aus der ersten nach der zweiten zu verschließen	24 "
In der Kehle der vorliegenden Fleschen und den Abschnitten	5 "
Zusammen	113 ℔.

In solchen Festungen, die Wassergräben haben, müssen Brücken über dieselben gehen, um das Geschütz nach den Außenwerken und dem bedeckten Wege bringen zu können. Zur Ausbesserung derselben, da sie immer sehr bald von den Bomben zertrümmert werden, auch selbst in vielen Festungen den Rikoschetschüssen ausgesetzt sind, muß immer das nöthige Holz vorhanden seyn. An ihre Stelle ließen sich mit Vortheil Floßbrükken setzen, die zwar auch gegen die Bomben nicht, wohl aber gegen die Kanonenschüsse völlig gesichert sind, und sich wegen ihrer sehr einfachen Konstruktion leicht ausbessern lassen. Eine solche, aus starkem tannenen Rundholz bestehende Flöße liegt mit dem Wasserspiegel in fast gleicher Höhe, und ist im Stande: alles Geschütz zu tragen. (S. Flöße und schwimmende Batterien.) Auch zum Uebersetzen sind dergleichen Flösse sehr vortheilhaft, und auf Gewässern ohne Strom hinreichend beweglich. An Holz würde zu einem anzuschaffen seyn:

9 runde Stämme von 10 Zoll vom obern Ende stark.
4 bis 6 einzollige Balkenhölzer.
2 runde Waldstangen.

Die Zahl der Deckbretter richtet sich nach der Länge der Flöße, die von der Breite der Durchgänge zwischen dem Hauptwall und den vorliegenden Werken abhängt.

Eine solche, aus dicht neben einander befestigten Hölzern zusammen gesetzte Flöße, faßt im Verhältniß ihrer Länge beinahe so viel Mann, als darauf Raum haben; man kann sich daher

füglich auf jedem Polygon mit zweien begnügen, ja schon Eine wird öfters völlig hinreichend seyn. Bousmard will seine Flöße bloß aus der Hälfte der Anzahl Stämme verfertigen, so daß sie um ihre Dicke auseinander liegen. Allein, aus hydrostatischen Gründen wird ihre Trächtigkeit dadurch um die Hälfte verringert und für den gegenwärtigen Zweck zu klein, ohne daß in Absicht der größern Beweglichkeit ein Vortheil daraus hervorginge.

Wenn bei einem trocknen Graben in der Kehle der Außenwerke, in den eingehenden Winkeln, oder auch an der Abrundung der Contrescarpe keine Treppen vorhanden sind, muß man leichte Auffahrtbrücken für diese Orte verfertigen lassen, deren Länge von der Höhe der Werke abhängt, und deren Joche aus 2 Trägern, 4 Säulen oder Ständern, 2 Riegeln, 2 Balken von 15 Fuß Länge und 12 Deckbrettern von 12 Zoll Breite bestehen, woraus sich das Holzwerk für eine oder mehrere dergleichen Auffahrtsbrücken von selbst ergiebt. Erlaubt der Raum sie nicht, müssen anstatt ihrer, Treppen von Eichenholz verfertiget werden, deren $4\frac{1}{2}$ Fuß lange, 1 Fuß breite Stufen, 9 Zoll auseinander stehen.

Zu einer 20 Fuß hohen Treppe wird erfordert:

2	Wangenstücken,	27	Fuß	lang, 9	Zoll stark.
2	Treppenständer,	20	=	9	=
2	dergl.	10	=	8	=
3	Riegel,	6	=	6	=
30	Stufen,	$4\frac{1}{2}$	=	2	= 12 Zoll breit.
2	Lehnen,	30	=	4	=
6	Ständer,	4	=	4	=

Hat die Festung keine gemauerte Retiraden in den Waffenplätzen der angegriffenen Fronte, müssen anstatt derselben Tambours im bedeckten Wege angebracht werden, zu denen man 12 Fuß lange, 1 Fuß starke Hölzer anwendet. Hat nun ein solcher Tambour 96 Fuß Fronte, erfordern 6 derselben 576 Hölzer und 42 Latten von 14 Fuß.

Da die Wippen der Aufzugbrücken — wenn diese dergleichen haben, leicht zerbrochen werden können, müssen ebenfalls 3 oder 4 dazu taugliche Bäume von 30 bis 36 Fuß Länge, und 13 Zoll ins Gevierte vorräthig seyn, weil man nicht leicht die dazu nöthigen Bäume auffindet.

Um endlich die äußere Grabenböschung der Hauptabschnitte desto steiler halten zu können, muß man sie mit Brettern verkleiden, die man hinter 4 Fuß von einander eingeschlagene Pfähle eintreibt. Nun kann man in den drei Hauptabschnitten der angegriffenen Fronte ohngefähr 900 Fuß auf die Länge der Contrescarpe rechnen, welches 225 Pfähle von 15 Fuß Länge beträgt. 75 andere, kürzere Pfähle dienen zu Verkleidung der

6 Auffahrten aus den Gräben, wozu außerdem 12600 Quadratfuß Bretter erfordert werden, deren Länge und Breite durchaus gleichgültig ist.

Schanzkörbe werden drei Gattungen angeschafft: 1) 6 Fuß hohe und 3 Fuß weite, zu Flanquirbatterien und Gegenapproschen am Fuß des Glacis, 150. 2) 4 Fuß hohe zu Traversen auf dem Hauptwalle und zu Rückenwehren, 1400. 3) 3 Fuß hohe und 2 Fuß weite zu den Fleschen, und zu mancherlei Bedarf, 200.

17297 Faschinen zu 6 Fuß Länge und 12 Zoll Stärke, theils zu Verkleidung der Schießscharten als 12füßige Würste, theils zu Faschinirung der Brustwehren, nämlich:

2016 sechsfüßige zu den Schießscharten der sechs Bankbatterien.
488 zu den Batterien der Bollwerksfaçen, den Graben des halben Mondes gerade über.
1100 zu den schrägen Batterien der Kurtine.
1220 zu den 4 Flanken-Batterien der Bastionen.
400 zu Verkleidung der Brustwehr an der Mörserbatterie.
2635 zu Verkleidung der Eskarpe der 3 Hauptabschnitte, 8 Fuß hoch, und der inneren Böschung der Brustwehr, 4½ Fuß hoch.
200 zu Verkleidung der Profile der Fleschen.
3472 die Schanzkörbe oben zu belegen.
5766 als die Hälfte der ganzen Zahl, zu der nöthigen Ausbesserung.

Sind die Faschinen und Schanzkörbe schon fertig, darf man auf letztere keine besondere Pfähle rechnen, jedoch muß man zum Ersatz der zerspringenden Bindewieden 17000 derselben anschaffen, die im Wasser liegen müssen, damit sie weich und zähe bleiben. Zu den 17297 Faschinen sind 103783 Pfähle nöthig, über die man noch 5000 als Vorrath rechnen kann.

Um endlich den Kamm des bedeckten Weges zu Sicherstellung der Schützen, auf der angegriffenen Fronte mit Sandsäcken zu belegen, werden auf 6 Fuß 9 Sandsäcke erfordert, welche 3 Schießlöcher bilden. Es werden demnach auf die Fronte von 198 Toisen gebraucht 1782 Sandsäcke.
Auf die beiden halben Nebenfronten 8782 =
Auf die Krone der Brustwehren des Hauptwalles, der 3 halben Monde und 3 Grabscheeren 4000 =
Auf die 24 Traversen des bedeckten Weges 1080 =
Auf die 155 Toisen Brustwehr-Länge der Hauptabschnitte in den Bastionen und in dem halben Monde 1395 =

10039, Sandsäcke.

Hat die Festung Gegenminen, muß man nächst dem, zu ihrem Gebrauch nöthigen Pulver, auch das Holz, zu dem Ausschaalen der Nebengänge und Rameaux, Nägel zu den Spannlatten, Erdsäcke und Scheitholz zum Verdämmen, Drell oder starke Leinwand zu den Grundmorästen, und Lichte zum Gebrauch während den Arbeiten anschaffen. Es ist klar: daß die Bestimmung dieser verschiedenen Bedürfnisse von der Ausdehnung der unter dem Glacis sowohl, als unter den Hauptwerken selbst zu treibenden Gänge und von der Menge der anzulegenden Kämmern abhängt. Mouzé (Fortification souterrain) will 4776 Fuß Nebengänge und 8382 Fuß Rameaux während der Belagerung treiben lassen, das nicht nur viel Arbeit und einen sehr bedeutenden Holzvorrath erfordern, sondern zu deren 266 spielenden Kammern und Quetschern die ungeheure Pulvermenge von 900 Centner nöthig seyn würde. Man kann sich jedoch sehr gut mit Bousmards Berechnung begnügen, durch die er zu Vertheidigung seiner Fronte 940 Fuß Schächte oder Brunnen, 2334 Fuß Gänge und Rameaux findet. Ja, man kann sogar auch den erstern entbehren, wenn nur sonst die Hauptgallerien guten Luftzug haben; auch wird man sich bei der Vertheidigung sehr oft in der Unmöglichkeit befinden: Schächte abzuteufen. Da nun alle Hauptgallerien — gleichviel, ob gemauert oder mit Holz ausgetrempelt — schon im voraus gemacht werden, so sind hier bloß Nebengänge (demi-galeries) von 3 Fuß Breite und 4 Fuß Höhe, und Rameaux von 2 Fuß Breite und 3 Fuß Höhe zu graben. Das zu dem Ausschaalen derselben nöthige Holz ist für jede Länge von 12 Fuß oder eine laufende Ruthe:

Holzwerk zur Vertrempelung.	Länge.	Breite.	Höhe.	Anzahl auf 12 Fuß Länge.	Ganze Länge des Holzes.
	Fuß. Zoll.	Zoll.	Lin.	Zoll. Lin.	Fuß.
Gänge von 3′ Breite und 4′ Höhe, bekommen auf 12 Fuß Länge, 3 Rähmen.	Rähmenstücken. 4. —	4. 5.		5. 6.	3.	12.
	Schwellen. 4. —	3. 6.		4. 5.	3.	12.
	Stempel. 4. 9.	4. 5.		4. 5.	6.	28½.
	Dielen. 4. 8.	11. —		1. 6.	15.	70.
	Bretter. 8. 4.	11. —		1. 3.	15.	125.
Rameau von 3 Fuß Höhe und 2′ Breite eben so.	Rahmenstücken. 3. —	3. 6.		4. 5.	3.	9.
	Schwellen. 3. —	3. 6.		3. 6.	3.	9.
	Stempel. 3. 9.	3. 6.		3. 6.	6.	22½.
	Bretter. 8. 4.	11. —		1. 3.	18.	160.
Desgl. bei Holländischer Verschaalung.	Flanken. 2. —	11. —		1. 6.	14.	28.
	Bretter. 7. 3.	11. —		1. 3.	14.	101½.

Zu den Leitfeuern werden 3 Zoll breite Latten angewendet, und sind auf jede Kammer viermal so viel Fuß nöthig, als $1\frac{1}{2}$ kürzeste Widerstandslinie beträgt, woraus sich denn in Bousmards, als Beispiel aufgestelltem Falle, und der dabei vorausgesetzten Länge der kürzesten Widerstandslinie, 5064 Fuß Latten ergeben.

Spannlatten sind doppelt so viel Stück als Rähmen nöthig. Zu jeder gehören 2 Nägel, woraus sich denn auch die Zahl der letztern leicht berechnen läßt. Jede Latte ist $5\frac{1}{2}$ Fuß lang, damit sie schräge angeschlagen werden kann, weil man außerdem auf jeden Rähmen 4 Latten haben müßte.

Zu den Zündwürsten findet man die erforderliche Menge Drell oder dichte Leinewand, wenn man auf jede Minenkammer im Durchschnitt 20 Fuß Leitfeuer rechnet. Zu 68 Kammern wären demnach 1360 Fuß Pulverwürste, oder — wenn der Drell 1 Berliner Elle breit lieget — 114 Berliner Ellen Drell nöthig. Würde eine ähnliche dichte aber breitere Gattung leinen Zeug angewendet, dürfte man auch im Verhältniß der größern Breite eine geringere Ellenzahl anschaffen.

Weil das Verdämmen der Minenkammern mit loser Erde zu viel Zeit hinweg nimmt, bedient man sich der Sandsäcke dazu. Wenn nun ein Sandsack 856 Würfelzoll Erde enthält, und man die aequirte Länge der zu verdämmenden Rameaux beiläufig auf 20 Fuß setzet, sind zu jedem 242 zur vollen Verdämmung nöthig. Allein man kann diese Zahl bis auf 180 herab setzen; theils weil man bisweilen auch lose Erde mit anwenden kann, theils weil auch das Holz zu den Steifen einigen Raum hinweg nimmt. 180, multiplicirt mit der vorläufig berechneten Anzahl der zu sprengenden Minenkammern, giebt demnach die erforderliche Menge Sandsäcke.

Man kann zu derselben Absicht auch gewöhnliches Scheit- oder Brennholz mit Vortheil anwenden. Der Kubikinhalt desselben wird alsdenn von der berechneten Verdämmungsmasse von 242 Würfelfuß abgezogen.

Da man während der ganzen Belagerung in allen Gallerien und Hochgängen unaufhörlich Licht brennen muß, sind — wenn 8 Lichte ein Pfund ausmachen, und jedes ungefähr 6 Stunden dauert — auf die Zeit von 2 Monathen 400 ℔ nöthig.

Was nun geschehen muß, um das Pulver sowohl als die übrigen Vorräthe sicher unterzubringen, wird man an dem gehörigen Orte finden. Man sehe die Artik. Pulver, Magazine, Blendung und Verproviantirung.

Ausschnitt des Glacis, damit man um die Traversen gehen kann (Echancrure oder Crochet), gehet 19 Fuß tief in das Glacis hinein, und ist gewöhnlich aufgemauert, um ihm keine Böschung geben zu dürfen, durch die mehr als 15 Fuß

von dem Kamme des bedeckten Weges verlohren gehen, wenn der bedeckte Weg auch in den Ausschnitten bloß von Erde aufgeführet wird. Denn die Spitze A Fig. 16 des Ausschnittes muß eben so hoch seyn, als der Kamm des bedeckten Weges selbst C1, wenn der Durchgang von der Traverse völlig gedeckt seyn soll. Weil durch die Ausschnitte ein Fünftheil des Kammes vom Glacis hinweg genommen wird, und dadurch ein bedeutender Theil des kleinen Gewehrfeuers verlohren gehet, wäre es gewiß sehr vortheilhaft: auch die Seitenböschung der Traversen M N aufzumauern, und einen ebenfalls gemauerten, 3 Fuß breiten, Auftritt an der Brustwehr des bedeckten Weges herum zu führen. Man erhielte dadurch nicht nur den Vortheil einer vergrößerten Feuerwirkung, sondern könnte auch von den Linien A C aus, dem stürmenden Feind in die Flanke schießen.

Da Bousmard (des Tentatives à faire pour perfectioner l'art de fortifier) seinen bedeckten Weg mit Redanförmigen Hohltraversen versiehet, muß er auch nothwendig größere Ausschnitte für dieselben machen. Er ziehet zu dem Ende 27 Fuß von der Contrescarpe und parallel mit derselben eine Linie, auf der die Ausschnitte m p, m' p', m² p² Fig. 20. 21. anfangen, und durch, von der Krone der Brustwehr im Flankenwinkel E gezogenen Linien ihre Richtung H p², m² p' m' p bekommen, so daß sie immer 21 Fuß von der äußern Böschung der Hohltraverse, mit ihrem eingehenden Winkel H, m², m', m aber 27 Fuß von der Contrescarpe abstehen, und jene 100 Grad halten. Da sie bei dieser Form 48 Fuß in das Glacis vorspringen, muß dieses nothwendig auch besonders defiliret werden, so daß der Kamm desselben überall die gehörige Höhe von 4 Fuß 3 Zoll über dem Auftritte behält.

Ausspringende Winkel (Saillans oder Angles flanqués) waren Anfangs sehr stumpf, weil die ersten Bollwerke aus den Rundeelen entstanden waren, und man sich nicht so sehr von der ursprünglich runden Form der Thürme entfernen wollte. Weil man jedoch einsahe, daß die geraden Flanken, die damals noch durch keine Außenwerke gedeckt waren, leicht von den Feldbatterien eingeschossen werden konnten, zog man sie zurück, und suchte die dadurch verlohrne Bestreichung des vorspringenden Winkels durch die Nebenflanke zu erhalten; d. h. man machte die Bastione spitz, damit sie noch von einem Theile der Kurtine bestrichen werden konnten. Dieser bestreichende Theil ward aber in eben dem Verhältniß größer, wie der bestrichene Winkel abnahm, und hierinnen ist der Grund zu suchen, warum die niederländischen und sehr viele französische und deutsche Kriegsbaumeister die spitzen Bollwerkswinkel beibehielten. Dazu noch, daß letztere längere Flanken geben und die Angriffsfronte verkleinern, wodurch man von jenen die Batterien auf der Contre-

escarpe in der Flanke und die Bresche im Rücken beschießen kann. Allein, je spitzer der ausspringende Winkel wird, um so mehr verenget sich der von den beiden Schenkeln desselben eingeschlossene Raum, man kann kein Geschütz mehr auf demselben anbringen, um sich dem feindlichen Angriff entgegen zu setzen, und die vorspringende Spitze wird zu einer todten, keiner Vertheidigung fähigen Erdmasse. Schon Gerhard von Herzogenbusch (Errard de Bar-le-duc) setzte deshalb den ausspringenden Winkel seiner Bollwerke gewöhnlich auf 90 Grad, und wollte sie auch in keinem außerordentlichen, durch andere Umstände herbeigeführten Falle unter 60 Grad gemacht haben. Letzterer Grundsatz wird von den Ingenieuren der neuern Zeit noch immer befolgt, obgleich man sich leicht durch Abstumpfen des ausspringenden Winkels helfen, und dadurch mehr innern Raum zur Aufstellung des Geschützes in demselben gewinnen kann, wenn eine bessere Vertheidigung oder die Beschaffenheit des Terrains einen spitzigen bestrichenen Winkel erfordert.

Bei der schon von Vauban angegebenen, und von Cormontaigne allgemein befolgten Lage der Linien, wo der weit hervorspringende halbe Mond die Bastione überlangt, und den Angriff auf sie erschweret, ist es vortheilhaft: stumpfere ausspringende Winkel zu haben, weil sie die Façen den feindlichen Rikoschetschüssen entziehen, durch die gewöhnlich schon von ferne die Festungswerke ihrer besten Vertheidigung beraubt werden. Die Angriffsfronte breitet sich zugleich mehr aus, und erfordert eine längere Laufgrabenlinie, wenn die Flügel der Transchee nicht von dem nebenliegenden halben Monde umfaßt und enfiliret werden sollen. Nach Vaubans Construktion ist die äußere Polygon 1080 Fuß, und die Ppd. L M Fig. 3. 180 Fuß, folglich ist der ausspringende Winkel des Bastions, den man bekommt, wenn man den doppelten kleinen Winkel B A G von dem Polygonwinkel abziehet:

Bei dem	Sechseck	83° 8′.
=	Siebeneck	92° 8′.
=	Achteck	98° 8′.
=	Neuneck	103° 8′.
=	Zehneck	107° 8′.
=	Eilfeck	112° 8′.
=	Zwölfeck	113° 8°.

Sobald die äußere Polygon als veränderlich angesehen wird, wie es doch eigentlich nicht seyn darf, wenn man bei allen Vielecken eine durchaus gleich starke Vertheidigung erhalten will, werden auch die kleinen Winkel veränderlich, denn ihre Summe ist = Polygon Winkel — dem Bollwerkswinkel = den vorspringenden Winkel des halben Mondes, sobald die Schenkel desselben auf die Façen der Bollwerke senkrecht stehen sollen. Obgleich

um diese letztere Eigenschaft sich eigentlich auf den Hauptgrundsatz der rechtwinklichen Vertheidigung gründet, ist sie doch — als mit andern Zwecken der Lage der Werke unverträglich — von den Kriegsbaumeistern bei dem bastionirten System ganz bei Seite gesetzt worden. Vielmehr geben Vauban und Cormontaigne dem ausspringenden Winkel ihrer halben Monde ungefähr 67° 30′, und man darf sich kein Bedenken machen, diesen Winkel zu vergrößern oder zu verkleinern, je nachdem die Umstände das eine oder das andere fordern.

Außenwerke (les dehors) sind insofern von den vorliegenden und detaschirten Werken zu unterscheiden: daß sie noch innerhalb des bedeckten Weges liegen, und mit dem Hauptwalle eigentlich ein, auf gegenseitige stärkere Vertheidigung abzweckendes Ganzes bilden, während die vorliegenden Werke allezeit über den bedeckten Weg hinaus gerückt sind, die detaschirten Werke aber eine von der Form der Festung ganz unabhängige Lage haben, bestimmt: irgend einen, außerhalb der wirksamen Schußweite der Hauptwerke liegenden, wichtigen Punkt zu decken, wobei sie gewöhnlich keine andere Unterstützung haben, als durch ihre eigene Stärke. Das Ravelin, das älteste aller Außenwerke, war ursprünglich bloß zur Deckung der in der Kurtine angebrachten Thore bestimmt, die andern Arten erhielten unter dem Namen der halben Monde, Scheeren-, Zangen-, Brillen-, Horn- und Kronwerke (s. diese Worte) ihr Daseyn erst im großen niederländischen Unabhängigkeitskriege, wo man die bloß mit Mauern umschlossenen alten Städte durch vorgelegte Erdwerke von mancherlei Form und Größe in der Geschwindigkeit zu verstärken suchte. Wirklich erreichte man bei den damals bekannten geringen Angriffsmitteln diese Absicht vollkommen. Die Belagerer sahen sich genöthiget: viel Zeit und Kräfte vor den Außenwerken zu verschwenden, ehe sie zu dem Angriff des eigentlichen Hauptwerkes schreiten konnten, und bald wurden alle Festungen nicht nur mit Außenwerken versehen, sondern wirklich damit überladen, weil man im Verhältniß der vergrößerten Anzahl derselben auch die Widerstandsfähigkeit zu erhöhen wähnte, ohne die größere Summe der dazu nothwendigen Vertheidigungsmittel in Anschlag zu bringen. Daher der oft geringe Widerstand solcher Festungen, deren durch die zahllosen Außenwerke vergrößerter Umfang mit den Hülfsquellen des Staats von Truppen, Geschütz und Munition durchaus in keinem Verhältniß stand. Man beschränkte aus diesem Grunde späterhin die Zahl der Außenwerke — deren noch jetzt übliche Formen man größtentheils alle unter den allgemeinen Namen Pontoni bei dem Marchi findet — und behielt nebst der Grabenscheere nur die halben Monde und Contregarden bei; der Brillen und Reduten aber be-

diente man sich bloß als vorgeschobene Werke, um solche Punkte zu decken, deren Besitz für die Festung wichtig ist, oder auch wohl, um überhaupt den Feind weiter von letzterer entfernt zu halten.

Die Bestimmung der eigentlichen, im Umfange der Festung liegenden Außenwerke ist: 1) den Hauptwall dergestalt zu decken, daß er vom Felde aus weder gesehen noch viel weniger beschossen werden kann. 2) Das vorliegende Feld zu umfassen und möglichst zu beschränken, damit der Feind gezwungen ist: die Laufgräben in weiterer Entfernung zu eröffnen und größere Arbeiten zu unternehmen, wenn er nicht überall von den vorspringenden Linien enfiliret und in der Flanke beschossen werden will. 3) Dem Feinde einen eben so kräftigen Widerstand zu leisten, als das Hauptwerk selbst, und folglich ihn zu Anwendung aller, für den Angriff des letztern, bestimmter Hülfsmittel zu nöthigen, deren Herbeischaffung viel Aufwand an Zeit und Geld erfordert, und dadurch die Dauer der Belagerung um ein Beträchtliches verlängert.

Um die erste Bedingung zu erfüllen, und den Hauptwall gänzlich durch die Außenwerke zu verdecken, müssen diese eine solche Lage und Höhe bekommen, daß man weder neben ihnen hindurch irgend einen Theil des erstern sehen, noch auch ihn über sie hinweg mit direkten Schüssen treffen kann. Zwar würde der Hauptwall durch das Beschießen eines geringen, durch die Oeffnung der Außenwerke sichtbaren Theiles noch nicht geöffnet werden können, allein die hier abgekämmte Brustwehr giebt Gelegenheit zu einer wirksamen Bestreichung des Wallganges, die im Fortgange des Angriffes dem Belagerer nicht anders als vortheilhaft seyn kann. Wir würden daher nicht nur eine völlige und unbedingte Deckung des Hauptwalles, sondern zugleich eine solche Lage der Außenwerke fordern, daß es durch sie unmöglich wird, die Verlängerungen der Bastionsfacen oder der Tenaillenschenkel auf dem Felde zu nehmen, und auf sie die Rikoschetbatterie zu legen. Eine Bedingung, die sich bis jetzt noch an keiner wirklich angelegten Festung findet, und die auch von den Erfindern der mancherlei Befestigungssysteme nicht beherzigt worden zu seyn scheinet.

Zu der zweiten Bedingung, aus der, in Verbindung mit der ersten, die Lage der Linien der Außenwerke hervorgehet, gehöret auch die möglichste Verengung des Raumes in letztern, um dem Feinde das Anlegen der Contre- und Breschbatterien sehr schwer, oder ganz unmöglich zu machen. Sie werden zu dem Ende nur so breit angeleget, daß die auf Wall- oder Schiffs-Laffeten liegende Geschütze eben hinreichenden Raum finden, und daß der Feind genöthiget ist, zu Anlegung seiner Logementer und Batterieen die Brustwehr von vorn, hinterwärts zu treiben. Wird

nun ein solches Außenwerk zugleich von dem Hauptwall von hinten eingesehen, kann auch die Anlegung der Batterie auf demselben dem Feinde sehr kräftig verwehret werden. Nachtheilig hingegen würde ein wechselseitiges Einsehen der Werke in einander selbst seyn, weil der Feind dadurch Gelegenheit bekäme, aus einem vielleicht schon eroberten Außenwerke das Angegriffene zu beschießen, und sich desselben um so leichter zu bemeistern.

Um die dritte Bedingung zu erfüllen, und dem Feinde einen beinahe eben so dauernden, Widerstand entgegen zu setzen, als die Festung an sich selbst, müssen die Außenwerke sowohl durch ihre innere Einrichtung, als durch die gegenseitige Vertheidigung, welche sie sich gewähren, dieser Absicht entsprechen. Sie müssen demnach nicht allein eben so hohe und starke Brustwehre, als der Hauptwall, sondern auch wo möglich Frontenvertheidigung durch Kasematten, und zweckmäßige Flankenvertheidigung haben; sie müssen mit Retiraden versehen, und auf eine solche Weise gegen eine Ersteigung in der Kehle gesichert seyn, daß sie nicht umgangen, und durch letztere genommen werden können. Hieraus gehet hervor: daß eine die Festung (gleichviel, ob sie mit Bastionen befestiget ist, oder nicht) völlig einschließende Enveloppe alle Bedingungen eines guten Außenwerkes in sich vereiniget, und daher wohl allen übrigen Formen vorzuziehen seyn dürfte. Um so mehr, da sie auch die, an sich nicht minder wichtige Nebenbedingung, einer sichern und freien Kommunikation aus der Festung nach den Außenwerken, unstreitig am besten erfüllet. Man muß nemlich nicht allein das Geschütz auf die Außenwerke bringen, und Truppen beim Sturm zu Unterstützung derselben abschicken, sondern man muß auch ersteres wieder abführen, und die Truppen nach dem Hauptwerke zurück ziehen können. Durch welche Mittel diese Absicht am besten zu erreichen ist, wird an seinem Orte bei den verschiedenen Gattungen der Außenwerke gesagt werden.

Austrempeln der Minengänge. (S. letzteres Wort.)

Austritt (retraite) in den Minengängen entstehet durch die Verlängerung des Ganges um $1\frac{1}{2}$ Fuß von den Orten, wo er einen Schlag oder Biegung macht, damit der Minirer auf die Seite treten kann, um einige Momente zu ruhen, oder um einen, ihm entgegen kommenden Minirer vorbei zu lassen.

B.

Bär (Batardeau) ist ein von Steinen aufgeführter Damm im Festungsgraben, der sich oben dachförmig endet, und in der Mitte einen kleinen Vorstand, in Form einer 6 Fuß hohen Säule, hat, damit man den Bär nicht benutzen kann, um vermittelst

seiner über den Graben zu kommen. Er dienet entweder, das Wasser des Festungsgrabens bis zu einer gewissen Höhe aufzustauen, und auf dieser Höhe zu erhalten, oder dem Wasser eines vorbeiströmenden Flusses den Eingang zu verwehren, damit die Gräben trocken bleiben, und nur erst angelassen werden können, wenn der Feind den Uebergang wirklich unternimmt, zu welchem Ende sich auch gewöhnlich ein Schutzbrett in dem Bären befindet.

Die Höhe des Bären ist der größten Höhe des aufzustauenden Wassers gleich, man giebt ihm gewöhnlich $\frac{1}{6}$ der Höhe zur Anlage der Seiten-Böschung. Die Dicke setzt Belidor $= 1\frac{1}{2}$ Höhe, welches aber wohl auf Erddämme, nicht aber auf die steinernen Fangdämme, oder eigentlich sogenannten Bären anwendbar, sondern für die letztere zu viel ist. Es wird nemlich der Druck des aufgestaueten Wassers AQRD gegen die Seite AB des Bären ABEF Fig. 17. durch das gleichschenkliche Dreieck ADQ ausgedrückt, indem $AQ = AD = h$, folglich $ADQ = \frac{h^3}{6}$. Die dem Druck widerstrebende Schwere des Bären ist $= AB \times AF$ oder $a \times x$; folglich wird ihr gegenseitiges Gleichgewicht durch $\frac{h^2}{2} \times \frac{h}{3} = ax \times \frac{x}{2}$ angedeutet, in der Voraussetzung, daß der Bär mit dem Wasser eine und eben dieselbe Schwere hat. Da sich dies jedoch keinesweges so verhält, sondern das leichtere Wasser nur einen n Theil der Schwere des Bären ausmacht, so bekommt man $\frac{nh^3}{6} = \frac{ax^2}{2}$; folglich $x = \sqrt{\frac{nh^3}{3a}} = AF$ für den ruhigen Zustand des Wassers, wenn es weder durch Strom noch Wind beweget wird. Tritt dieser letztere Fall ein, so stößt das Wasser mit größerer Kraft gegen den Bären, und man muß im Verhältniß dieser Kraft seinen Druck um m mal vermehren, indem man zugleich voraussetzt, daß die Wassertiefe $AQ = AB$, der lothrechten Höhe des Bären, wodurch $h = a$, und $x = \sqrt{\frac{na^3}{3a}} = \sqrt{\frac{na^2}{3}}$; man bekommt demnach für das durch Strom oder Wind bewegte Wasser $\sqrt{\frac{mna^2}{3}} = x$. Setzt man nun $m = 4$, und das Verhältniß der Schwere der Mauersteine, aus denen der Bär aufgeführet ist, zum Wasser, nach der Erfahrung, wie $1 : 2$, oder $n = \frac{1}{2}$, endlich $a = 10$ Fuß, so giebt die Formel $\sqrt{\frac{4 \cdot \frac{1}{2} \cdot 100}{3}} = \sqrt{\frac{200}{3}} = 8', 17.$ Für stille stehendes Wasser hingegen, vor $m = 1$ würde man blos $\sqrt{\frac{\frac{1}{2} \cdot 100}{3}} =$

4'09 bekommen. Welches auch die Erfahrung an wirklich stehenden Bären als hinreichend gezeiget hat.

Quader- oder Sandsteine verhalten sich nach der Erfahrung zum Wasser, wie 2500 : 1000 = 5 : 2, daher wird $n = \frac{2}{5}$, und wenn $m = 4$, und $a = 10$, wird $x = \sqrt{\frac{4 \cdot \frac{2}{5} \cdot 100}{3}}$ $= 7', 31$, oder für stillstehendes Wasser $\sqrt{\frac{\frac{2}{5}\,100}{3}} = 3', 65$. Hieraus folgt: daß die Dicke der steinernen Bären unter allen Umständen hinreichend sey, dem Druck des Wassers Widerstand zu leisten, wenn sie der Höhe des Wasserstandes nahe gleich kommt, und daß daher jede größere Dicke unnütze Verschwendung des Bau-Materials seyn würde. Daß übrigens die Verbindung des Mauerwerkes mit gutem, wasserfesten Mörtel geschehen müsse, (d. Cement) darf kaum erinnert werden. Bei Unterlassung dieser Umsicht würde das Wasser unfehlbar in die Fugen dringen, den Kalk auswaschen, und zuletzt den ganzen Bären umwerfen.

Die vorhergehenden Rechnungen sind alle auf senkrecht aufgemauerte Bären gerichtet; da nun durch die Böschung der Seitenwände das Widerstandsvermögen des Bären noch vermehret wird, ist dieser Fall gar nicht mit in Rechnung gebracht worden. Wenn endlich die gewöhnliche Höhe der Wellen der Quadratwurzel der Wassertiefe gleich ist, hier $\sqrt{10} = 3', 162$, so wird auch bei vom Winde sehr bewegtem Wasser die Höhe des dachförmigen Rückens $= \frac{1}{2}$ völlig hinreichend seyn, das Ueberschlagen zu verhindern, wo der Winkel T allezeit ein rechter wird. An den Bären werden zu beiden Seiten, wo er an die Escarpe und Contrescarpe stößt, Flügel angemauert, um den Fuß dadurch zu schützen, damit er nicht unterwaschen werden kann. Diese Flügel bekommen die Breite des Grundes zur Länge, und $\frac{1}{3}$ der letztern zur Breite, die man zugleich an ihrer inneren Seite etwas einziehet. Der Grund des Bären wird mit 8 bis 10 Fuß langen, 15 Zoll breiten, und 5 Zoll dicken Spundpfählen umsetzt, und zu hinreichender Festigkeit um $1\frac{1}{2}$ Fuß herausgerückt. Zu noch mehrerer Sicherheit ist es vortheilhaft, die Spundwand 8 bis 12 Zoll von dem Grunde des Bären abstehen zu lassen, und den leeren Raum mit Thon auszustampfen, um dadurch alles Eindringen des Wassers unter dem Grunde unmöglich zu machen. Die Grundmauer sowohl, als der ganze Bär, wird am besten ganz massiv von Bruchsteinen, und nur im Nothfall äußerlich mit denselben aufgemauert, wo denn der innere Raum mit Feldsteinen ausgefüllet wird.

Weil nicht sowohl das im Festungsgraben aufgestauete Wasser, als vielmehr die Möglichkeit, dasselbe nach Willkühr aufzu-

sparen oder abzulassen, die Haltbarkeit einer Festung vermehret, müssen in den Bären Oeffnungen angebracht, und mit Schutzbrettern verschlossen werden, die entweder unmittelbar in den steinernen Fugen der Seitenwände, oder auch in besonders mit eingelassenen eisernen Klammern befestigten hölzernen Thürstücken laufen, und nach Verhältniß der auf sie drückenden Wassermenge mit einem eisernen Hebel oder auch wohl mit einem queer über die Schleuße gehenden Haspel aufgezogen werden. (S. Schleußen.) Das Flutbette einer solchen Schleuße wird mit Brettern ausgespündet, und auf der Seite des Abfalles ein Vorboden davon gemacht, wie oben bei den Abflüssen gesagt worden.

Die gewöhnliche Stelle der Bären ist auf den Kapitalen der Werke. Wenn sie zwischen der Grabenscheere und dem Ravelin liegen, schlägt Noizet de St. Paul vor: sie bohl mit einem gewölbten Gange zu mauern, und zur Kommunikation mit dem Ravelin zu benutzen. Der Gang könnte 3 Fuß Breite haben, und durch kleine, von oben herunter gehende Löcher Licht erhalten, auch von den Seiten, dicht über dem Wasserspiegel, mit Schußspalten, zur Defension des Grabens, versehen seyn. Die Abzugschleußen werden alsdann zu beiden Seiten der Grabenscheere, oder auch hinter derselben, angebracht, um das Wasser anspannen oder ablassen zu können. (S. Schleußenspiel.)

Backen der Schießscharten (les jouës des embrusures) werden in den Festungen mit Rasen aufgeführet, den man gut verbindet und anpflöckt, damit er nicht so leicht von dem Dunst des Geschützes losgerissen werden kann. Der größere Theil der Schießscharten wird jedoch erst während der Belagerung eingeschnitten, und dann mit Würsten — am besten aus Weiden- oder andern Laubholzzweigen — verkleidet, weil sie sich auf diese Weise am schnellsten und leichtesten wieder herstellen lassen, wenn sie durch das feindliche Feuer beschädiget werden. (S. Schießscharten.)

Baggermaschine. (S. Modderprahm.)

Balkenruthe. (S. Solive.)

Bank (banquette) (S. Auftritt.)

Bank für Kanonen (Barbette) wird in allen ausspringenden Winkeln des bedeckten Weges und derjenigen Werke angelegt, welche Geschütz fassen können, um das vorliegende Terrain frei auf allen Seiten bestreichen zu können. Man giebt den Kanonenbänken gewöhnlich an jeder Face 21 Fuß Länge und 24 Fuß rückwärts Tiefe. Ihre Höhe richtet sich nach der Höhe der Brustwehr, so daß die Fläche der Bank 3 Fuß unter der Krone der Brustwehr lieget, je nachdem die Laffeten des in der Festung befindlichen Geschützes höher oder niedriger sind. Weil jedoch auf diesen Kanonenbänken das Geschütz und seine Bedienung der Wirkung des feindlichen Feuers zu sehr blosgestellt ist,

(von 58 Artilleristen blieben bei 6 über Bank schießenden Kanonen nach einer dreistündigen Kanonade nur 8 gesund) müssen nach Eröffnung der Transchee auf der angegriffenen Fronte alle Kanonenbänke mit Schießscharten versehen werden, indem man entweder die Schartenzeilen aufschüttet, und folglich die Brustwehr um so viel erhöhet, oder aber die Scharten einschneidet, und zugleich, zu Erleichterung der Arbeit, die Oberfläche der Bank 1 Fuß tief hinweg nimmt. Ja, fehlt es nicht an Händen, kann man nunmehr die ganzen Bänke abtragen, und die davon bekommene Erde zu den Traversen auf dem Wallgange anwenden.

Da die Kanonenbänke eine oder zwei Auffahrten bekommen müssen, ist dabei auf die Lage und Richtung der Auffahrten nach dem Wallgange zu sehen, um die Kanonen ohne vieles Umlenken auf die Bank bringen zu können. Die Unterlassung dieser Vorsicht kann viele unnütze und beschwerliche Arbeit verursachen. In engen Außenwerken werden die Auffahrten der Kanonenbänke am besten von Dielen auf untergesetzten Böcken verfertiget, um sie wieder hinweg nehmen zu können, wenn das Geschütz hinauf gebracht worden ist.

Barbacane. (S. Zwingermauer.)

Basse enceinte. (S. Faussebray.)

Bastion. (S. Bollwerk.)

Bastide ist die alte Benennung der Blockhäuser.

Bastion détaché. (S. Abgesondertes Bollwerk.)

Batterieen unterscheiden sich nach ihrer Beschaffenheit und Bestimmung in Feld- Belagerungs- und Festungsbatterieen, von denen jedoch nur die letztern beiden mit in das Fach des Ingenieurs schlagen, die Feldbatterieen aber blos aus neben einander aufgefahrnen Geschützen bestehen. Die Belagerungsbatterieen sind wieder entweder Erste, die vor Eroberung des bedeckten Weges erbauet werden, und Zweite, die man in den bedeckten Weg, oder vielmehr in das Logement auf dem Kamme des Glacis legt. Ueber ihre Lage und Anwendung wird das Nöthige Artikel Demontir-, Rikoschet- und Breschbatterieen gesagt werden. Das genauere Detail des Baues und der Bedienung der Batterieen aber gehöret ausschließend für den Artilleristen, und ist deshalb im Allgemeinen Wörterbuche der Artillerie, so wie über die Festungsbatterien dieses Wort nachzusehen.

Batteriedielen (Madriers) sind zu den Kanonenbatterieen 10 Fuß, zu den Mörsern aber 6 Fuß lang, 1 Fuß breit, 2 bis 3 Zoll dick. Jede solche Diele hat an ihren beiden Enden 4 Löcher, um sie auf die Rippen nageln zu können, und des vorläufigen Bohrens überhoben zu seyn. Besser noch bedienet man sich der Holzschrauben zu Befestigung der Dielen, weil diese an-

gezogen werden können, wenn bei trocknem Wetter die Rippen und Dielen zu schwinden anfangen.

Batterie-Rippen (lambourdes) werden zu den Kanonen 6 Zoll stark, und 14 bis 18 Fuß lang, zu den Mörsern aber 8 Zoll stark und 8 Fuß lang gemacht. Hat man kein vierkantiges Holz, muß man die Stämme in der angegebnen Stärke auf 2 Seiten behauen, wenn nur sonst die Flächen vollkommen eben sind, um die Bettung waagerecht legen zu können.

Batteriestücken (pièces de siège) heißt dasjenige Geschütz, das wegen seiner Schwere nur auf festen Unterlagen oder Bettungen gebraucht werden kann. Dahin gehören demnach die Vierundzwanzig- Achtzehn- Sechszehn- und schwere Zwölfpfündige Kanonen, die Zehn- und Fünfundzwanzigpfündige Haubitzen, und alle Gattungen Mörser. Man könnte jedoch sehr füglich die Zahl der großen Kaliber bei dem Belagerungsgeschütz beschränken, und die Vierundzwanzigpfünder blos zu den Bresch- und Contrebatterieen anwenden. Man würde dadurch bedeutend in Absicht des Transportes und der Munition ersparen.

Batteriewürste (saucissons) werden von guten, zähen Reisern 12 bis 18 Fuß lang, 12 Zoll im Durchmesser stark gebunden, so daß die Entfernung der Bünde 12 Zoll beträgt. Ihre Verfertigung findet sich Artikel Faschinen beschrieben.

Bauanschlag. (S. Kostenbetrag.)

Baugelder hängen von dem Preise der Materialien und dem der Lebensmittel ab, in sofern durch letztern die Arbeitslöhne bestimmt werden.

Baugrund. (S. Grund.)

Baumpflanzungen auf den Wallgängen der Hauptwerke stehen zwar gewöhnlich 18 bis 21 Fuß auseinander, sollten aber auf den Ravelinen und andern Außenwerken nie über 12 Fuß von einander entfernt seyn. Ihre Wurzeln würden eine Art undurchdringliches Netz bilden, welches dem Feinde das Anlegen der Logementer und Batterieen, und das Sappiren auf eine außerordentliche Weise erschweren würde. Die erste Reihe kommt denn 6 Fuß von der Krone der Brustwehr, und die zweite Reihe eben so weit vom hintern Rande des Wallganges ab zu stechen. Auf gleiche Weise kann man auch die ganze Fläche des Ravelins hinter dem Wallgange mit Bäumen rautenförmig bepflanzen, die nachher auf der angegriffenen Fronte dichte an der Erde abgesäget werden.

Auf dem Glaçis sind Baumpflanzungen nach Goulons und Buggenhagens Vorschlag besonders vortheilhaft, so daß fünf Reihen derselben auf jeder Kapitale der Bastione und halben Monde zu stehen kommen, zwei Reihen aber längs der Linien des bedeckten Weges, mit 16 und 28 Fuß Abstand von dem Kamme desselben hinlaufen. Der Belagerer ist dadurch gezwun-

gen, seine Laufgräben mit großer Beschwerde mitten durch die Strünke und Wurzeln dieser abgesägten Bäume zu führen, oder sich durch Abweichen seitwärts der Kapitale den Flankenschüssen von den Façen der Bollwerke und halben Monde bloszustellen, während ihm die längs dem Kamme hinlaufenden zwei Reihen bei der Erbauung seiner Breschbatterien beinahe unübersteigliche Hindernisse in den Weg legen.

Bedeckter Weg (Chemin couvert) ward schon seit der Belagerung Wiens 1529 ursprünglich bloß zur Deckung des Rückzuges der Besatzung vor einem Ausfalle bestimmt, doch bald auch zur Verstärkung der Festung selbst eingerichtet, zu welchem Ende man Retiraden oder gemauerte Kaponièren in die ausspringenden Winkel und vor die Mitte der Kurtine legte, und endlich auch noch eine Pallisadirung hinzufügte. Aus diesen Bestimmungen folgen denn die nothwendigen Eigenschaften des bedeckten Weges: 1) Hinreichender Raum, um den ausfallenden und zurückkehrenden Truppen zum Sammelplatz zu dienen. 2) Deckung sowohl dieses Raumes, als der innern Grabenböschung gegen das feindliche Stückfeuer durch die Höhe des Glaçis und durch die Traversen. 3) Vertheidigungsfähigkeit gegen das Feld durch ein hinreichendes Ueberhöhen desselben, durch die wechselseitige Bestreichung seiner Linien, und durch die angebrachten Verstärkungsmittel. An diese Eigenschaft schließt sich unmittelbar die 4) zweckmäßige Unterstützung des bedeckten Weges von dem höher liegenden Hauptwalle. 5) Erschwerung des Vorrückens der feindlichen Belagerungsarbeiten.

Um die erste Bedingung zu erfüllen, giebt man dem bedeckten Wege 21 bis 30 Fuß Breite, und legt seine Schenkel gewöhnlich mit dem äußern Grabenrande gleichlaufend an. Um aber die im bedeckten Wege aufgestellten Truppen 2) gegen das feindliche Feuer zu sichern, muß die Brustwehr 7 Fuß über das umliegende Feld erhoben seyn; ja vielleicht noch mehr, wenn nahe Höhen eine Einsicht in den bedeckten Weg gewähren. Hieraus folgt auch: daß es fehlerhaft ist, die Sohle des letztern nach Edhorn, Heer u. a. unter den Horizont zu versenken, sobald das Terrain nicht durchaus eben oder wohl nach außen abfallend ist. Nächstdem, daß die Truppen durch eine solche Construktion auf dem hintern Theile den feindlichen Schüssen ausgesetzt wären; würde auch alsdann die innere Grabenböschung nicht mehr hinreichend gedeckt, so daß die Futtermauer schon von weitem gesehen und beschossen werden könnte. Auch der Vertheidigungsfähigkeit, als der dritten Erforderniß des bedeckten Weges geschähe durch eine zu tiefe Lage desselben Eintrag; es ist vielmehr durchaus nothwendig: dem Glaçis vor dem halbien Monde, als dem zuerst angegriffenen Punkte, wenigstens 6 Fuß Höhe zu geben, damit man einigermaßen die un-

gefähr 4 Fuß hohe, feindliche Parallele beherrschet. Soll nun aber dieses wieder mit dem Glaçis vor den Bollwerken und den eingehenden Winkeln in Rücksicht jener Punkte statt finden, muß man es wenigstens $7\frac{1}{2}$ Fuß über den Horizont erheben.

Theils zu mehrerem Widerstande gegen die erste Batterie, von der eine gewöhnliche Erdbrustwehr leicht niedergeschossen würde, theils auch, um auf ihrer Oberfläche überall von den darhinter liegenden Werken bestrichen werden zu können, läßt man die Abdachung der Brustwehr des bedeckten Weges, das Glaçis sich in das Feld verlaufen. Der Winkel, unter welchem dies geschiehet, darf jedoch weder zu spitz noch zu stumpf seyn. Wäre ersteres, würde es zu weit hinaus gehen, und dadurch den Belagerern Gelegenheit geben, den bedeckten Weg bald zu überhöhen, ohne erst zur Anlegung hoher Transcheekatzen genöthiget zu seyn. Denn bei einer Abdachung des Glaçis von $1\frac{1}{2}$ Linie auf den laufenden Fuß beträgt die Ueberhöhung desselben gegen das Innere des bedeckten Weges auf etwa 50 Schritt Abstand von dem Kamme — wo man gewöhnlich die Transcheekatze errichtet — schon 2 Fuß und darüber. Ist hingegen der Abdachungswinkel zu stumpf, wird der auf dem Banket hinter dem Glaçis stehende Soldat, sobald er nicht sein Gewehr mit der Abdachung desselben parallel richtet, viel zu hoch und über die feindlichen Logementer hinweg schießen. Man giebt deshalb gewöhnlich dem Glaçis 6 Linien auf jeden Fuß Abdachung, welches auch mit Vaubans Angaben übereinstimmt, der seinen Glaçis bei 6 bis 7 Fuß Höhe gewöhnlich 25 Toisen Breite gab. (S. Glaçis).

Ein gegenseitiges Bestreichen der Linien des bedeckten Weges kann nur durch ihre senkrechte Lage gegen einander, und eine, nicht übermäßige Länge derselben erhalten werden. Weil jedoch die Bestimmung ihrer Länge von dem ganzen Umriß der Festung abhängt; haben schon die ältesten Kriegsbaumeister vorgeschlagen: Jene Linien in den eingehenden Winkeln vorwärts zu brechen, und so Waffenplätze (w. n. i.) zu bilden, deren Kehle 50 bis 60 Schritt hält, und deren Schenkel mit den anstoßenden langen Schenkeln des bedeckten Weges einen Winkel von 100° machen, wodurch man um so sicherer vermeidet, daß die Vertheidiger von den Nebenlinien einander nicht selbst treffen. Die Waffenplätze sind zugleich durch Traversen und Pallisadirungen verschlossen, um der Besatzung als Retiraden zu dienen. Die übrigens hier noch besonders angebrachten Verstärkungsmittel sind außer den Pallisaden, die von Herbort und Cöhorn angegebenen Kaponieren, Bousmards hohle Traversen und Cormonteignes Reduits, worüber unter den zugehörigen Worten nähere Nachricht ertheilet wird.

Weil bei der gewöhnlichen Einrichtung der bedeckte Weg

nicht geeignet ist: Geschütz zu enthalten, das hier leicht durch einen raschen Anfall vom Feinde genommen werden könnte, dennoch aber gerade das Geschütz eine wirksamere Vertheidigung gewähret, und den Feind nöthiget: seine Laufgräben in einer größern Entfernung zu eröffnen; sind verschiedene Mittel zu Erreichung dieser Absicht vorgeschlagen worden. Man soll nämlich entweder die Waffenplätze der vorspringenden Winkel mit einem palliſadirten Graben versehen, um mit Sicherheit Geschütz hinein zu stellen; oder man soll besondere Werke auf den Fuß des Glacis, oder auch wohl weit vor dasselbe hinaus legen, die einander wechselseitig unterstützen, und gleichsam eine zweite Einfassung bilden. Böhm giebt mit Landsberg, Fallois und Rosbach eine eigene Einrichtung des bedeckten Weges an, wo derselbe anstatt des Glacis eine 22 bis 24 Fuß starke Brustwehr, vor derselben aber einen trocknen, 8 Fuß tiefen und 10 Klaftern breiten Graben hat. Im eingehenden Winkel ist der Waffenplatz durch eine vorgelegte Brille verstärkt, im vorspringenden Winkel aber bildet er ein besonderes Werk mit einem Kavalier, um von demselben das Feld besser überhöhen, und die feindlichen Laufgräben mit Plongirschüssen treffen zu können. Allein, diese Einrichtung hat den Nachtheil: daß sie durch den trocknen Vorgraben dem Feinde ein sicheres Logement bereitet, aus dem er zu Anlegung der Breschbatterien schreiten und sich in den eigentlichen Festungsgraben einen Durchgang öffnen kann. Eine gewöhnliche Erdbrustwehr wird demnächst bei aller Stärke dem Kanonenfeuer nicht lange widerstehen, sondern schon eine Anzahl zwölfpfündiger Kanonen wird sie um so eher abkämmen, da sie vom Felde aus umfaßt, und dichte über dem Grabenrande getroffen werden kann. Die Eroberung dieser Verschanzung wird demnach nicht mehr Schwierigkeiten machen, sondern selbst noch leichter seyn, als die eines gewöhnlichen bedeckten Weges, und nachher der Angriff auf das Hauptwerk — gegen das sie als umfassende Parallele dient — gar sehr begünstigen. Dasselbe giebt auch eine ähnliche Einrichtung des bedeckten Weges, die früher schon Fallois (Ecole de Fortification) angegeben hat, und die zwar ebenfalls mehr Sicherheit gegen raschen Anfall, aber eben so auch dem feindlichen Feuer ein besseres Ziel, und in der Folge Schutz gegen die Festung gewähret. Carnots umgekehrtes Glacis — daß sich von dem Felde einwärts gegen die Festung senket — gehöret ebenfalls in diese Cathegorie. Ohne einen mit Wasser angefüllten Vorgraben gewähret es keine Sicherheit gegen Ueberfall, und die Brustwehr, an der es sich endiget, kann schon von dem Felde aus abgekämmet werden; besonders, wenn die vorspringenden Winkel nur auf eine Kanone eingerichtet sind, und daher kein wirksames Seitenfeuer gewähren. Nur auf sehr niedrigem Terrain, wo

man bei geringer Tiefe schon Wasser findet, und wo daher ein Vorgraben dem Feinde keinen Vortheil darbietet, ist er als eine Verstärkung des bedeckten Weges anzusehen und anzuwenden.

Die vorzüglichsten Mängel, welche dem bedeckten Wege vorgeworfen werden, sind: 1) daß die Rikoschetschüsse seine Linien der Länge nach bestreichen, und daß — wenn man diesem Nachtheile durch Traversen abhelfen will — man dem Feinde ein gutes Epaulement bereitet, um sich in seinen Logementern und Breschbatterien gegen das Feuer des Hauptwalles zu decken. 2) Daß die Pallisadirung ihn zwar einigermaßen gegen Ueberfälle und unerwartete Angriffe schützen, aber dagegen einen ungeheuern Holzaufwand erfordern, und doch wegen der häufigen Beschädigung durch die Rikoschetkugeln und zerspringenden Bomben unaufhörliche Ausbesserungen nöthig machen. 3) Daß die Besatzung darin den Stein- und Wachtelwürfen zu sehr ausgesetzt ist, und entweder durch die Wirkung derselben vertrieben werden oder einen sehr bedeutenden Verlust erleiden muß. 4) Daß endlich der spitze Winkel der vorspringenden Waffenplätze, selbst wenn er inwendig etwas abgestumpft wird, zu wenig Frontenfeuer zu einer wirksamen und kräftigen Vertheidigung dieses schwachen Punktes gegen die Spitze der feindlichen Laufgräben verstattet. Bousmard schlägt dagegen vor: die Linien des bedeckten Weges sägenförmig zu brechen, indem man die Façen-Linien der Bollwerke B s bis über den äußern Grabenrand verlängert, und parallel mit ihnen, 21 Fuß davon die Linie m p Fig. 20 ziehet, auf welchen durch t x = 27 Fuß der Punkt m, und durch eine, von der innern Ecke des Hauptwalles E gezogene Linie E m q der ausspringende Winkel q des bedeckten Weges bestimmt wird. Da wo m q auf die Krone der ohne Böschung 18 Fuß dicken Brustwehr der ersten Traverse in z trifft, biegt diese sich rechtwinklich einwärts und endet 6 Fuß vom äußern Grabenrande. Von ihrer äußern Linie r s werden 21 Fuß nach z gemessen, um dadurch die Linie E p für den zweiten Bruch des bedeckten Weges zu bekommen. Dieser zweite Bruch wird bis m^2 verlängert, daß t m' nur noch 27 Fuß ist. wo man den eingehenden Winkel 100° groß macht, und dadurch den zweiten Bruch p m' p' vollendet. Nachdem hier, eben wie vorher, die zweite Traverse traciret worden, ziehet man 21 Fuß von ihrer äußern Linie r s, und E, die Linie F p' für die dritte Biegung des bedeckten Weges, wo wieder eine Traverse angelegt und endlich durch die Linie $E p^2$ die vierte Biegung erlanget wird, indem man jedoch den Schenkel s r der dritten Traverse bis an den Grabenrand gehen läßt, damit er beinahe die Länge der andern bekommt. Der Waffenplatz des eingehenden Winkels wird, nach des in Amerika verstorbenen Ingenieurs

Fontalards Angabe mit einem Bogen beschrieben, dessen Mittelpunkt tz in dem Zusammentreffen der beiden Linien H p^2 und G p^2 liegt. Man bekommt dadurch a) mehr Raum in dem Waffenplatze, der folglich eine größere Anzahl Vertheidiger faßt, b) seine Façen sind den Rikoschetkugeln nicht ausgesetzt. c) Die darinnen aufgestellte Musketiere können ihre Schüsse mehr der Capitale P Q gleichlaufend richten. Diese Waffenplätze sind mit dem Glaçis $7\frac{1}{2}$ Fuß über den Horizont erhoben, die der ausgehenden Winkel aber $8\frac{1}{2}$ Fuß. Die innere Böschung des Glaçis ist aufgemauert, mit einem 4 Fuß breiten Auftritt darhinter, den man, wenn er keine Pallisaden bekommt, bis auf 3 Fuß verringern kann. Das Reduit O N M N O im eingehenden Winkel, zur Vertheidigung mit Geschütz und kleinem Gewehr bestimmt, hat einen 15 Fuß breiten Graben vor sich, dessen Spitze R tiefer als der hintere Theil, und 21 Fuß von Q entfernt ist. Die Kehle des Reduits ist der Kurtine parallel und ihre Richtung trifft $56\frac{1}{2}$ Fuß von der Bollwerksspitze auf die Façen. Aus dem Waffenplatze führen bei K und L zwei Treppen in den Graben des Reduits, und zwei andere bei O und O von da in den Hauptgraben. Das Glaçis wird im eingehenden Winkel 10 Fuß und im vorspringenden 12 Fuß von dem Hauptwalle überhöhet, und dadurch der Belagerer gezwungen, seinen Transscheekatzen 13 Fuß Höhe zu geben, da ihr Boden 11 Fuß unter dem vorspringenden Winkel des bedeckten Weges liegt, dessen Seitenlinien 2 Fuß Defilement haben. Ueberdieses ist der Punkt auf der Kapitale, von welchem man ausgehet, um die Transscheekatzen anzulegen, noch 7 bis 8 Fuß höher als sie, welches die Deckungen höchst beschwerlich macht, weil man zu dem Ende beinahe ganze Berge aufführen müßte.

Vor dem halben Monde wird der bedeckte Weg aus den Endpunkten seiner Façen A C Fig. 21 auf dieselbe Weise konstruiret, so daß die Linie A G von dem Durchschnittspunkte des äußern Grabenrandes N 21 Fuß ablieget, und der 54 Fuß lange Schenkel m p rechtwinklich auf m q stehet. Der Schenkel p m' stehet 21 Fuß von der Traverse r s ab, und macht mit p' m' einen Winkel von 100°, während er selbst sich da endet, wo er noch 27 Fuß vom äußern Grabenrande entfernt ist. Eben so verhält sichs mit dem zweiten und dritten Schenkel, von dem m^3 n gleichfalls unter einem Winkel von 100° ausgehet, 180 Fuß lang gemacht, und mit einer Perpendikuläre, die man von einer, aus dem Schulterpunkte A des halben Mondes nach dem vorspringenden Winkel des bedeckten Weges von dem nebenliegenden halben Monde gehenden Linie herauf ziehet, der Waffenplatz m^3 n w vollendet wird. Das Reduit in demselben hat die Seite y z mit m^3 n parallel, x y aber trifft, verlängert, um etwas hinter den vorspringenden Winkel B des halben Mondes,

damit diese Linie nicht vom Couronnement desselben enfiliret werden kann. Man würde jedoch besser thun, die Linie nw mit yx parallel zu legen, damit die lange Seite des bedeckten Weges durch den Rücken desselben bei n nicht dem Feuer der anliegenden Werke entzogen wird. Zu demselben Endzweck müssen auch die von dem vorspringenden Winkel auslaufenden Kämme des bedeckten Weges bei q nach der Kniehöhe der Schießscharten, des hinter ihnen liegenden Werkes, oder wohl noch $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß unter dieselbe, gezogen, und dadurch erhoben werden, während die andern beiden Kämme der Nebenwinkel p und p sich nach der Krone der Brustwehr richten, und dadurch mehr in den Horizont versinken. Dies geschiehet denn mit den übrigen Rücken der ausspringenden Winkel p^1, p^2, n, damit sie niedriger werden, und dem Feinde nirgends in den Einschnitten n^1, n^2, n^3, Deckung gegen das Feuer der Nebenlinien gewähren. Der Kamm des Glacis aller vorspringenden Winkel liegt übrigens 8 Fuß, und der Kamm der eingehenden Winkel 10 Fuß unter der Brustwehrkrone des Werkes.

Dieser bedeckte Weg bekommt seine Kommunikationen theils durch die Hauptgallerie, welche unter seinem Auftritt (banquette) hinläuft, und unter den Waffenplätzen xyz mit den Minengängen des halben Mondes in Verbindung stehet, theils auch vermittelst der hinter den Traversen bei t. in den Graben hinabführenden Treppen. Das letztere findet auch in Absicht des bedeckten Weges vor dem Hauptwerke Fig. 20. statt; wo man ebenfalls auf den hinter den Traversen in t., und hinter dem Reduit in o liegenden Treppen in den Graben hinab, und von da nach der, quer über letztern laufenden, Caponiere kommt.

Bei einem gewöhnlich bedeckten Wege wird die Gemeinschaft mit dem Graben und den Hauptwerken ebenfalls durch Treppen erhalten, die am gewöhnlichsten hinter den Reduits der eingehenden Winkel K. Fig. 12. liegen, weil sie in der That hier am meisten gegen die feindlichen Unternehmungen gesichert scheinen. Allein sie haben den Nachtheil, von den vorspringenden Winkeln eingesehen zu werden, so daß der Feind die Gemeinschaft hindern kann, sobald er sich in aeb festgesetzt hat. Man hat zwar vorgeschlagen, die Treppe l. in den innern Raum des Waffenplatzes zu legen, dies gehet jedoch nur bei einer sehr niedrigen Contrescarpe an, weil außerdem die Treppe zu weit in den Waffenplatz hineinreichen, und ihn zerschneiden würde. Nächstdem kann diese Treppe nur von einem einzigen, ihr gerade über liegenden, Punkte gesehen werden, und ist dieser Punkt wehrlos geworden, kann der Feind sich ihrer ohne Scheu bedienen. Noch fehlerhafter ist es, Wendeltreppen in oder hinter die Futtermauer zu legen, weil sie nur einen beschwerlichen und langsamen Zugang verstatten, denn der möglichen Zerstöhrung durch eine zu-

fällig darauf fallende Bombe läßt sich durch ein darüber gebaus
tes Gewölbe vorbeugen. Am vorzüglichsten scheint die Lage der
Gemeinschaftstreppen in den ausspringenden Winkeln m, wo sie
den Belagerten eine leichte und bequeme Gemeinschaft mit dem
bedeckten Wege gewähret, und die nachdrückliche Vertheidigung
desselben sehr erleichtert. Weil aber der Feind — nachdem er
sich des ausspringenden Winkels bemeistert hat — auf diese Trep-
pen in einem trocknen Graben herabsteigen, und die eingehenden
Winkel, so wie die Aussenwerke in der Kehle angreifen kann,
müssen in den Spitzen der Bollwerke oder Contregarden und der
halben Monde Kanonen bereit stehen, um diese Treppen nach der
Wegnahme des vorspringenden Winkels sogleich einzuschießen,
oder man muß Vorkehrungen treffen, sie in diesem Falle hinweg
zu sprengen. Sie bekommen allgemein 5 Fuß lange, 6 Zoll hohe,
und 9 Zoll breite Stuffen, um bequem hinauf und herabsteigen
zu können. Bei einem trocknen Graben werden sie am besten
von Holz gemacht, daß man sie hinweg nehmen kann, sobald
man dem Feinde den bedeckten Weg überlassen muß. Zweck-
mäßiger, als diese Treppen; sind hölzerne Auffahrten, (w.
n. i.) um Geschütz nach dem bedeckten Wege bringen zu können,
wo es gegen die Spitze der Sappen mit vorzüglicher Wirkung
zu gebrauchen ist. Es müssen jedoch zu dem Ende die ausprin-
genden Winkel nothwendig abgerundet werden, um 3 bis 4 Ka-
nonen oder Haubitzen in den Waffenplatz zu stellen, (Fig. 19.)
deren Schüssen mit voller Ladung der große gefüllte Rollkorb nicht
zu widerstehen vermag. Um die in ihren Werken zu schwache
Festung zu verstärken, oder um bei einem, durch Zufall und durch
die niedrige Lage der Festung am Fuße des Glacis entstandenen
Vorgraben die Formirung und den Rückzug der ausfallenden
Truppen zu versichern, hat man vor dem gewöhnlichen bedeckten
Wege bisweilen noch einen zweiten angelegt, der jedoch immer
von jenem in gehöriger Nähe unterstützt, oder durch hinter ihm
liegende Lunetten vertheidiget wird. Seine Einrichtung ist
genau die vorher beschriebene des gewöhnlichen bedeckten We-
ges mit Traversen und Waffenplätzen, (w. n. i.) so daß
sein Glacis von dem weiter rückwärts liegenden überhöhet wird,
damit der Feind nicht über letzteres hinein schießen kann, wenn
er sich auf jenem festgesetzt hat.

Vor einem äußern Graben E ist ein zweiter bedeckter
Weg K allerdings sehr vortheilhaft, um die Gemeinschaftsbrük-
ken T zu sichern und dem Feinde zu verbergen. Allein, sobald
dieser sich auf dem ausspringenden Winkel festgesetzt hat, bleibt
der zweite bedeckte Weg blos bei einem System mit großen hal-
ben Monden haltbar, weil der Belagerer hier nicht nach den
Brücken T sehen kann. Der Belagerte kann dagegen den feind-
lichen Uebergang über den Vorgraben bei W nicht verhindern,

und ist gezwungen, den bedeckten Weg zu verlassen, wenn der Feind in S angekommen ist, weil er denn im Rücken genommen wird. Um dies zu verhindern, und den Uebergang des Feindes zu erschweren, legt man Brillen W w in die aus- und eingehende Winkel, oder Fleschen Z z in die letztern, deren Einrichtung sich unter den zugehörenden Worten findet.

Da schon der bedeckte Weg nach den Grundsätzen der Französischen Ingenieure von dem Hauptwerke überhöhet werden muß, so ist klar, daß dies bei einem vorliegenden, zweiten bedeckten Wege noch viel mehr erfordert wird, sobald man die Freiheit behalten will, über ihn hinweg zu schießen. Nicht minder verändern sich die Höhen des Glacis auf jeder Polygon, je nachdem seine Umfangslinie sich den Linien der Bastione und halben Monde nähern oder von ihnen entfernen, je nachdem die Bollwerkswinkel grösser oder kleiner, und die Façen länger oder kürzer sind. Bei einem sehr stumpfen Bollwerk ist nemlich der Abstand der Mitte der dritten Parallele von der Krone der Brustwehr des halben Mondes ungefähr 830 Fuß, und der Kamm des vordern bedeckten Weges von letzterer 300 Fuß; setzt man AD Fig. 23 = 12 Fuß für die Höhe des im halben Monde stehenden Geschützes, so wird DC die Schußlinie darstellen, und AC = 830 Fuß seyn. Wenn nun F 300 Fuß von A liegt, muß der Kamm des Glacis $3\frac{3}{4}$ Fuß unter G liegen, wenn die Vertheidiger des bedeckten Weges nicht von dem Kanonenfeuer des halben Mondes beschädiget werden sollen. Da die beiden Dreiecke ACD und FCG ähnlich sind, ist AC : FC = AD : FG oder 830 : 530 = 12 Fuß : $7\frac{2}{3}$ Fuß. Man würde folglich dem zweiten bedeckten Wege nicht völlig 4 Fuß Höhe über das Feld geben können. Sollte er hingegen letzteres 6 Fuß überhöhen, müßte FG wenigstens 10 Fuß, und folglich AD = 16 Fuß werden, welches für den Hauptwall mehr als 21 Fuß ausmachet. Wäre der Bollwerkswinkel spitz, ist die Entfernung des halben Mondes von der dritten Parallele AC nur 678 Fuß, und daher FG noch nicht 3 Fuß, wenn man den halben Mond, und noch mehr die Bollwerke, nicht übermäßig erhöhen will. Da die Höhe des vordern bedeckten Weges in dem Verhältniß abnimmt, wie die Entfernung AF grösser wird, muß nothwendig seine Höhe über dem Horizonte bis zum Unbedeutenden herabsinken, wenn er einen Vorgraben hinter sich hat, und dadurch noch weiter in das Feld hinaus liegt. Sobald demnach der vordere bedeckte Weg 6 bis 7 Fuß über den Horizont erhoben ist, während das Hauptwerk nur die gewöhnliche Höhe von 16 bis 18 Fuß hat, wird es ganz von ihm masquiret, und man muß auf alle Vertheidigung desselben Verzicht thun.

Herborts verstärkter bedeckter Weg Fig. 29. ist nichts anders, als ein doppelter, mit Cöhornischen Pallisaden,

(w. n. i.)

(w. n. i.) hinter dem sich eine zweite, um 3 Fuß niedrigere, Brustwehr befindet, r. Diese Brustwehr erhebt sich um 2 Fuß über den Horizont, ist 18 Fuß dick, mit einem Auftritt s versehen, und einen 10 Fuß unter den Horizont vertieften Graben t hinter sich, der zwar nur den natürlichen Fall zur Böschung hat, aber durch eine arkadenförmige Mauer mit Schießlöchern v vertheidiget wird. Sechs Fuß hinter dieser Mauer ist eine Reihe gewöhnlicher Pallisaden auf den Grabenrand gesetzt, der von hier vollends mit natürlicher Böschung abläuft. In jedem vorspringenden Winkel des bedeckten Weges befindet sich auf der Kapitale desselben eine gemauerte Kaponière (S. dies Wort) zu Bestreichung der Seitenlinien des bedeckten Weges. Ihr vorderer Theil wird durch einen Vorsprung des letztern 1k1 gedeckt, der jedoch nur ein einfaches Glacis mit Cohornischen Pallisaden darhinter hat, und in der Kehle durch krenelirte Mauern 1m geschlossen ist, welche die Seitenlinien des bedeckten Weges rechtwinklich bestreichen. Da letzteres zugleich von den, in den einspringenden Winkeln liegenden Brillen mit Kanonen geschieht, ist allerdings die Vertheidigung eines solchen bedeckten Weges ziemlich stark; wenn nur seiner Anlage nicht die verwickelte Einrichtung und dadurch schwierige Ausführung entgegenstände, und wenn man Kanonen im vorspringenden Winkel anbringen könnte.

Auch Zader (Verstärkte Contrescarpe) legte vor C seinem bedeckten Wege einen Graben mit einem zweiten Glacis, in dessen ausspringenden Winkeln gemauerte Kaponièren M liegen, 7 bis 10 Ruthen lang, und 10 Fuß breit. (Fig. 30 und 31.) Sie haben hinter sich, in den vorspringenden Winkeln des bedeckten Weges andere gemauerte Kaponièren, N von 4 Ruthen ins Gevierte, die noch ihrerseits von gemauerten Reduten P in den einspringenden Winkeln unterstützt werden, die in einem Reduit s von Erde liegen. Aus dem Vorhergehenden siehet man: daß diese Verstärkungen des bedeckten Weges auch von andern benutzt und als ihre eigne Erfindung vorgeschlagen worden sind. Auffallend aber ist es, daß bis jetzt nur von wenigen, (Belidor, Virgin, Zumbag von Koesfeld, und Borgo) eine Abstumpfung oder vielmehr Abrundung des bedeckten Weges in allen vorspringenden Winkeln angegeben worden, da die Vortheile dieser Einrichtung so nahe liegen, und durchaus keinen Widerspruch erleiden.

Wenn schon die passiven Hindernisse der feindlichen Annäherung auf den Kapitalen der Werke: als Steine, Baumwurzeln ꝛc. die Widerstandsfähigkeit einer Festung vergrößern, wie vielmehr müssen dies nicht aktive Vertheidigungsmittel thun, die ihre ganze Wirkung gegen die Spitze der Sappe richten. In der That wird es dem Feinde sehr schwer werden: die letztere unter dem nahen Feuer von 3 oder 4 auf der Kapitale stehen-

den Kanonen vorwärts zu treiben, die ihm bald seinen Rollkorb zerschmettern, bald die Schanzkörbe der noch nicht ganz vollendeten Sappe umwerfen, und seine Sappirer durch Traubenschüsse tödten oder verjagen. Die Abrundung des vorspringenden Winkels läßt sich aber auf zweierlei Art erreichen: 1) indem man, nach Belidor, die Ausrundung 18 Fuß in das Glacis einrückt, A. Fig. 18, um den nöthigen Raum für die Bankbatterie zu erhalten, der außerdem hier in dem vorspringenden Winkel steht, oder aber die Gemeinschaft im bedeckten Wege hindern würde. Als zweiter bedeckter Weg ist ein von Belidor so genannter Croissant mit einem 72 Fuß breiten Glacis angebracht B, bei dem BD = 180 Fuß, und der Bogen ec von zweimal 60° mit der Hälfte der Linie BD beschrieben wird. Der innere Raum dieser versenkten Batterie liegt 2 bis 3 Fuß unter dem Horizonte, und die Flügel CC sind 24 Fuß rückwärts gerückt. Allein, diese Einrichtung hat den Fehler: daß sie den Feind, wenn er endlich auf dem Kamme des Glacis ankommt, durch die Linien Am und fg gegen die Flankenschüsse der nebenliegenden Festungswerke decken, und ihm dadurch ein gleich sicheres und bequemes Logement gewähren. Besser ist die von Borgo vorgeschlagene Form, Fig. 20, wo die Abstumpfung des Grabens und des bedeckten Weges EF rechtwinklich auf der Kapitale stehet, und dadurch nicht nur Gelegenheit giebt: letztere mit Geschütz zu bestreichen, sondern auch die Anlegung der feindlichen Breschbatterie gegen die Façen GH und GK des angegriffenen Bollwerks, und der Kontrebatterien gegen die Flanken der Nebenbastione AB, CD. außerordentlich erschweret. Der Belagerer muß nämlich in die auf dem Kamme des Glacis liegende Batterie 4 sehr schräge Schießscharten einschneiden, welche zugleich die Brustwehr schwächen und die Arbeit erschweren; denn wollte er der Batterie eine senkrechte Lage geben, wie xz; würde er die am weitesten vom Glacis abstehenden Kanonen z gegen 30 Fuß erhöhen müssen, um das Glacis hinweg die Flanken treffen zu können, welches als unmöglich anzusehen ist. Sind zugleich die Festungswerke gehörig durch den bedeckten Weg gedeckt; wird es dem Belagerer unmöglich seyn, die Façen der Bollwerke und halben Monden zu enfiliren, wenn er die Linien EF des bedeckten Weges verlängert, die ihm für seine Rikoschettbatterieen eine ganz unrichtige Lage anzeigen.

Um bei schon bestehenden Festungen sich den Vortheil des Bestreichens der Kapitalen des bedeckten Weges zu verschaffen, verlängert man die, in Cormontaigne's Systeme 16 Toisen lange Linie CD Fig. 19 um so viel, daß AM oder MB = 36 bis 40 Fuß, MC aber 84 Fuß groß wird, wo alsdann die auf dem vorspringenden Winkel angelegte Bankbatterie 3 bis 4 Geschütze fassen kann, um sich den feindlichen Sappen entgegen zu

setzen. Wird jedoch AB mehr als 80 Fuß lang, erhält man ebenfalls den Vortheil: daß die Linie DA und DB eine nicht mehr den Façen der Werke parallele Richtung haben, und daher die letztern nicht mit den Schenkeln des bedeckten Weges zugleich enfiliret werden können. Auf welche Weise diese Absicht Bous- mard zu erreichen suchte, ist schon oben gezeigt worden; Vor- go schlägt eine rund ausgebogene Form der Schenkel des be- deckten Weges, mit rechtwinklich vorspringenden Waffenplätzen vor, wodurch zwar das Rikoschettiren des erstern erschweret, kei- nesweges aber Gelegenheit zu dem Bestreichen der Kapitale mit mehreren Geschützen gegeben wird. Durch welche Mittel übri- gens der bedeckte Weg schon vorhandener Festungen verstärkt, und seine Vertheidigungsfähigkeit erhöhet werden könne, wird man unten (Artik. Verstärkung) finden.

Befestigung (Fortification) ist die additionelle Eigen- schaft eines Ortes, um ihn zur dauernden Vertheidigung einiger Weniger gegen die Mehrzahl ihrer Angreifer geschickt zu ma- chen. Sie beruhet demnach hauptsächlich auf möglichster Si- cherheit gegen die Wirkung der feindlichen Waffen; auf Erschwe- rung des Zuganges sowohl über als unter der Erde; auf Er- leichterung und Vervielfachung des Gebrauches der Vertheidi- gungswaffen; und auf Begünstigung offensiver Bewegung gegen die Angreifenden. Eine Hauptbedingung übrigens bei Anlegung jeder Art Befestigung, es sey für den dauernden (fortification permanente) oder auch nur für den augenblicklichen Gebrauch (fortification passagère) die allem übrigen vorausgehen und ihm zur Grundlage dienen muß, ist die Beschaffenheit des Terrains. Diesem muß sich der Umfang der Werke anschmiegen, mit Be- nutzung aller Annäherungshindernisse und Vortheile, welche die Lage des befestigten Ortes und des umliegenden Bodens darbie- tet; von ihm hängt die Höhe der verschiedenen Werke (Relief) und ihr gegenseitiges Ueberhöhen (Commandement) ab, so wie die Deckung, welche sie gegen die feindlichen Projektilen ge- währen (Defilement). Denn, wenn auf der einen Seite die Lage eines zu befestigenden Ortes oft die auffallendsten Unregel- mäßigkeiten herbeiführet; erhöhet sie auf der andern auch die Festigkeit dieses Ortes, wenn sie verständig benützt wird, bis zu einem außerordentlichen Grade. Gebirgige und felsige Gegenden bieten nicht selten Punkte dar, die mit wenig Arbeit und Kosten fast unangreifbar gemacht werden können. Eben so verhält sichs mit andern Orten, die zwischen Sümpfen liegen, oder von Flüs- sen umschlossen sind, und dadurch oder auch durch künstliche Ueber- schwemmungen der Annäherung des Feindes fast unübersteigliche Hindernisse entgegensetzen. Flaches und durchaus ebnes Land hingegen ist der Befestigung am ungünstigsten, weil bei demsel- ben die Kunst alles ersetzen muß, was die Natur versagte. Ueber-

all gleich zugänglich, erfordert ein solcher Ort ungleich mehr Aufwand, wenn man ihn bis zu einer gewissen Stufe von Widerstandsvermögen erheben will. In jeder Lage ist es demnach nothwendig: die natürlichen Annäherungshindernisse möglichst zu benutzen, und ihnen durch die Kunst zu Hülfe zu kommen, um den zu befestigenden Punkt relativ überall gleich stark zu machen, indem man die Möglichkeit des Angriffes auf Eine oder höchstens zwei Seiten beschränkt und ihnen das zusetzt, was man bei den andern, an sich festen Seiten ersparen kann.

Um nun einen — von der Natur mehr oder weniger begünstigten — Ort gegen die Wirkung der feindlichen Waffen zu sichern: wird er mit Wällen umschlossen, deren Dicke sich nach der Kraft der gegen sie abgeschossenen Körper richtet, und deren Höhe, wie vorher gesagt worden, von der Beschaffenheit des umliegenden Terrains abhängt. Weil jedoch diese Wälle blos gegen die horizontalen, nicht aber gegen die, unter hohen Elevationen fortgetriebenen Projektilen schützen, muß man diesen Schutz durch Blendungen und bombenfeste Gewölbe zu erlangen suchen. Man kann die letztern füglich in 3 Gattungen eintheilen: 1) in solche, die blos zu Aufbewahrung der Vorräthe und zu Wohnungen der Truppen dienen; 2) solche, die das zur Vertheidigung bestimmte Geschütz enthalten, und auf diese oder andere Weise selbst zur Defensive mitwirken; endlich 3) die zu beiderlei Gebrauch bestimmten Gewölbe. Die erstern müssen mit der gehörigen Festigkeit, Reinlichkeit, Trockenheit und Bequemlichkeit verbinden; die andern müssen bei hinreichendem Widerstandsvermögen die Bedienung und den zweckmäßigsten Gebrauch der Geschütze begünstigen, und die dritten müssen alle gute Eigenschaften der erstern beiden in sich vereinigen. (S. Kasematten.)

Erschwerung der Annäherung des Feindes ist eine nicht minder wesentliche Bedingung jeder Befestigung, zu deren Erreichung man alle Hülfsmittel aufbieten muß, welche die Kunst gemeinschaftlich mit der Natur darbietet. Ein hoher und steiler Wall sichert gegen das Ersteigen sowohl ohne als mit Sturmleitern. Die letztern hören bei 24 Fuß Länge auf: beweglich zu seyn; wenn demnach ein Wall 27 bis 30 Fuß über den Grund eines trocknen Grabens, oder über den Wasserspiegel eines nassen sich erhebet, ist er, bei gehöriger Vorsicht und Wachsamkeit der Besatzung, gegen Sturm und Leitererersteigung sicher; während Nachlässigkeit und Unachtsamkeit auch selbst die beste Festung in die Hände des Feindes liefern, wie viele Beispiele aus der ältern und neuern Kriegsgeschichte zur Genüge beweisen. Gar nicht oder nur halb mit Mauerwerk verkleidete Wälle sind in dieser Hinsicht um so gefährlicher, je niedriger ihre Futtermauer und je größer die Anlage ihrer Böschung ist. Die Beschaffenheit

des Terrains hilft jedoch bisweilen diesem Mangel ab, wenn sie natürliche Ueberschwemmungen, oder Gelegenheit zu künstlichen darbietet, so daß der Feind sich nur auf einem schmalen, dem Feuer der Festung unterworfenen Zugange nähern kann, und viel Erde, Faschinen u. dgl. herbeischaffen muß, um seine Batterieen und Logementer errichten zu können. Philippsburg, la Fère, Peronne und Marsal sind Beispiele dieser Lage. Mit der Unmöglichkeit: die Festung durch Ueberfall oder durch einen schnellen Angriff zu nehmen, muß sich die Schwierigkeit verbinden: Bresche zu schießen und den Uebergang über den Graben zu bewerkstelligen. Mittel, welche diesen Zweck befördern, sind: eine hinreichende Stärke der Futtermauern, und der, vor ihnen und zu ihrem Schutz aufgeführten Erdwälle (der Couvrefaçen); eine bedeutende Tiefe der Gräben, welche den Fuß der Mauer zu sehen hindert; eine schickliche Einrichtung der Futtermauern mit überwölbten Widerlagen oder Strebepfeilern, wo die Bresche keinen ersteiglichen und fortlaufenden Abhang bekommt; endlich eine solche Einrichtung der Contrescarpe und der Aussenwerke, daß es dem Feinde an Raum und an Material zu Anlegung der Breschbatterien mangelt. Sind endlich diese democh zu Stande gekommen; muß man andere neue Hindernisse gegen das Fortrükken des Belagerers über den Graben erschaffen. Das Schleusenspiel ist da, wo man es anwenden kann, ein vorzügliches Hülfsmittel dazu. Alle von Flüssen durchströmte Orte, wie Aire, Valenciennes, Ryssel, Douai, Condé, Maubeuge, Strasburg, Landau, können auf diese Art vertheidiget werden. Dichte an sie schließt sich die unterirdische Vertheidigung, die den Feind schon auf dem Glacis nur mit Vorsicht fortschreiten läßt, und ihn in den eben so mühevollen als langweiligen Minenkrieg verwickelt. Nichts ist mehr im Stande, den Muth der Belagerer zu erkälten, als die Furcht: jeden Augenblick sich in die Luft geschleudert, oder unter den Trümmern eines Minentrichters begraben zu sehen. Dies, und die Vollkommenheit, zu welcher man die Angriffsminen erhoben hat, machen eine verständige Combination des Gewebes der Gegenminen doppelt nothwendig, damit man auch unter der Erde mit nur wenig Arbeit dem Feinde überall zuvorkommen, und ihn in seinen eignen Minengängen ersticken kann. Denn obgleich Belidors Erfindung der überladenen Minen oder Globes de Compression, deren Wirkung sich bis auf das Vierfache ihrer kürzesten Widerstandslinie erstreckt, dem Belagerer ein kräftiges Mittel zu Zerstöhrung der Vertheidigungsminen in die Hand giebt; stehet doch ihrem Gebrauche entgegen: 1) die zu dem Abteufen der tiefen Brunnen und zu dem Treiben der langen Rameaux nöthige Zeit; 2) der durch die übermäßigen Ladungen entstehende größere Pulververbrauch; 3) daß man genöthiget ist, die Truppen über 500 Schritt

von der Minenkammer entfernt zu halten, wodurch die Belagerten Gelegenheit bekommen, sich des Trichters zuerst zu bemeistern; 4) daß man nicht ohne bedeutende Schwierigkeiten auf dem so tief ausgehobenen und umgestürzten Grunde mit der Sappe fortrückt.

Die Kraft der Trägheit, das heißt: der Widerstand, welchen Gräben und Wälle bloß durch ihre Tiefe, Höhe und Dicke dem Feinde entgegen setzen, ist jedoch für sich allein keinesweges hinreichend, eine Befestigung gegen den feindlichen Angriff zu schützen, wenn man nicht eine möglichst thätige Anwendung der Waffen und der offensiven Truppenbewegungen damit verbindet. Um den Gebrauch der erstern zu vervielfältigen, muß die Lage und Einrichtung der zur Befestigung aufgeführten Schutzwehren Gelegenheit geben: die feindlichen Batterieen, sowohl die ersten als die zweiten, die Sappen und Laufgräben, so wie den Uebergang über den Graben und die stürmenden Feinde auf einmal mit einer Menge Projektilen zu überschütten. Ist der Feind auf denjenigen Punkten, aus denen er etwas gegen die Hauptwerke unternehmen kann, eingeengt; fehlt es ihm an Deckungsmitteln, während er von vorn, von der Seite, schräge und von hinten getroffen wird, kann er nothwendig um so schwerer seine Absicht erreichen. Nur allein auf diese Weise läßt sich das große Problem der Kriegsbaukunst auflösen: zu treffen ohne selbst getroffen zu werden; das so viele ältere und neuere Ingenieure beschäftiget, das oft die sonderbarsten, ja selbst ungereimtesten Ideen und Vorschläge erzeugt hat. Man erlangt aber diese Anhäufung des Feuers auf einem Punkte vorzüglich durch die Ausbreitung der befestigten Fronte, und durch die wechselseitige Unterstützung der Werke, so daß keines derselben angegriffen werden kann, ohne von allen nahe liegenden Werken bestrichen und vertheidiget zu werden. Giebt auch die umfassende Stellung des Belagerers ihm Anfangs einige Ueberlegenheit, wird doch diese gar sehr durch eine breite Angriffsfronte verringert, die ihn zu einer großen Ausdehnung seiner Laufgräben nöthiget, wenn er sich nicht auf der einen oder der andern Seite von den vorspringenden Winkeln enfiliret sehen will. Bedenkt man die große Mannichfaltigkeit der Zusammensetzung der Linien, welche den Umfang einer Befestigung bilden; siehet man leicht: daß sich jener Zweck durch eine verständige Zusammensetzung der Linien, durch eine zweckmäßige Oeffnung der Winkel wohl erreichen lasse. Jede Linie, die keine andere bestreicht und von keiner andern bestrichen wird, ist wenigstens als unnütz zu verwerfen. In diese Kathegorie gehören auch diejenigen Streichlinien, welche sich zu nahe oder vor keiner besondern Vertheidigung bedürfenden Punkten kreuzen. Fast allen basionirten Befestigungssystemen ist dieser Fehler gemein; das Feuer

ihrer Flanken kreuzt sich vor der Kurtine, die in der neueren Zeit niemals angegriffen wird, und ihre Polygon wird um die ganze Länge der Kurtine verkürzt, anstatt man sie durch eine zweckmäßigere Benutzung der Defenslinie, d. h. der Flintenschußweite, um so viel vergrößern könnte. Weil nun aber ein bloß einfacher Umfang theils der Wirkung der feindlichen Batterieen nicht genugsam entzogen werden kann; theils auch weil durch die Vertheidigung mehrerer hinter einander liegender Werke der Widerstand verlängert wird, hat man den Hauptwall mit Außenwerken umschlossen, die jenen gänzlich verdecken müssen, wenn man sie für zweckmäßig halten soll. Ein Umstand, der fast bei keiner Festung gehörig beachtet worden ist, so daß man gewöhnlich mit einer Batterie die Facen des halben Mondes bestreichen, und in das Bollwerk Bresche schießen, und dann bei einem trocknen Graben zugleich mit dem Sturm auf letzteres den halben Mond durch die Kehle erobern kann, wie die Beispiele von Bergen op Zoom, Valenciennes beweisen. Bei dieser Deckung aber, welche die Außenwerke dem Hauptwalle gewähren, muß jedes in sich selbst hinreichende Festigkeit und Widerstandsvermögen gegen den unmittelbar auf dasselbe gerichteten Angriff besitzen. Nur zu oft bieten die Außenwerke dem Belagerer mehr Vortheile zum Angriff, als dem Belagerten zur Vertheidigung dar, wenn die letztere blos von einem Peloton Infanterie abhängt, ohne alle Unterstützung von andern Werken. Der Feind bekommt dadurch Gelegenheit, zu großem Nachtheil der Belagerten sich mehrerer Vorwerke auf einmal zu bemeistern, und dann von diesen aus mit desto größerer Kraft das Hauptwerk anzugreifen. Nächst der eignen möglichst größten Vertheidigungsfähigkeit muß demnach jedes, sowohl Außen- als Hauptwerk, von mehreren Nebenwerken nachdrücklich unterstützt werden, wie schon oben gesagt worden. Die Erreichung dieses Zweckes aber wird erleichtert: 1) Wenn die Vertheidiger jedes einzelnen Werkes sich durch die große Widerstandsfähigkeit desselben genugsam gesichert glauben, und daher mit desto mehr kaltem Blute und mit verdoppelter Thätigkeit zu Unterstützung des angegriffenen Werkes wirken, und 2) wenn durch eine verständige Anordnung der Befestigung der Feind gezwungen wird, mehrere weit entfernte Werke zugleich anzugreifen, die einander gegenseitig unterstützen; so daß er nach der Eroberung eines derselben sich von vorne, von den Seiten, und im Rücken beschossen siehet.

Aus den beiden oben erwähnten nothwendigen Eigenschaften der Werke: großem, eigenthümlichen Widerstandsvermögen und wechselseitiger Unterstützung, gehet die dritte hervor: daß es dem Belagerer unmöglich ist, mehrere auf einmal zu erobern, und daß der Verlust des einen auf die Vertheidigung der übrigen keinen nachtheiligen Einfluß äußert, sondern daß diese sich immer

noch mit ungeschwächter Kraft vertheidigen, und der Feind gezwungen ist, eins nach dem andern hinweg zu nehmen. Diese successive Vertheidigung findet aber nicht allein bei den Vor- und Außenwerken statt, sondern läßt sich auch bei dem Hauptwerke durch Abschnitte (v. n. i.) erreichen, die entweder schon im voraus angeleget, oder die während der Belagerung, so geheim es sich unter diesen Umständen thun läßt, erbauet werden. Denn es würde gewiß nicht ohne Wirkung seyn, dem Feinde unerwartete Hindernisse entgegen zu setzen, die er nicht so leicht übersteigen könnte, wenn er eben die Früchte seiner beschwerlichen und blutigen Arbeit einzuerndten glaubte.

Wenn schon der vervielfältigte Gebrauch des Geschützes und des kleinen Gewehres die Widerstandsfähigkeit einer Festung erhöhet, geschiehet dies noch mehr durch offensive Bewegungen der zur Vertheidigung angestellten Truppen. Durch solche Angriffe auf die Belagerer sind jene im Stande, ihr besetztes Terrain länger zu behaupten, und nicht selten das verlohrne wieder zu erobern. Obgleich Vauban, der so viel Gewicht im Belagerungskriege hat, sagt: daß alle Ausfälle des Feindes die Dauer der von ihm geführten Belagerungen auch nicht um einen halben Tag verlängert hätten, lassen sich doch eben so viel Beweise vom Gegentheil aus der neuesten Kriegsgeschichte aufstellen, wo alle Arbeiten der Belagerer durch einen gelungenen Ausfall zerstöhret wurden, wo eine, dem Mangel jeder Art preis gegebene Besatzung sich wieder Ueberfluß erkämpfte; ja, wo ein solcher Ausfall, in Verbindung mit einigen andern günstigen Nebenumständen, selbst die Aufhebung der Belagerung herbeiführen konnte. In dem Glacis angebrachte Ausgänge müssen es demnach der Kavallerie und Artillerie möglich machen, die ausfallenden Truppen zu begleiten und zu unterstützen, die ihrerseits auf besonders dazu eingerichteten Leitern über die Pallisaden gehen, oder durch die, in denselben gelassenen Oeffnungen herauskommen, und dann die stuffenförmige innere Böschung des Glacis in breiter Front herauf steigen. Ohne der früheren, obgleich übrigens berühmten Belagerungen von Grave und Mainz zu erwähnen, wollen wir aus der neuern Zeit ganz besonders Gibraltar, Dresden und Magdeburg anführen, die durch ihre Ausfälle die Dauer ihres Widerstandes bedeutend verringerten.

Wenn die Einrichtung des bedeckten Weges die Ausfälle begünstiget, gewähret sie zugleich auch den ausgefallnen Truppen einen bequemen und sichern Rückzug. Sie sind in den eingehenden Winkeln durch das Feuer der vorspringenden hinreichend gedeckt; entspräche aber die Form der Werke dieser Absicht nicht, wird sie eben so gut, durch einen vorgelegten zweiten bedeckten Weg erreichet, von detaschirten Werken unterstützt, wozu noch der Widerstand kommt, welchen in diesem Falle die in den

eingehenden Winkeln liegenden, krenelirten Retiraden leisten. Daß übrigens dieser leichte Ausgang des bedeckten Weges nach dem vorliegenden Felde mit einer eben so bequemen inneren Gemeinschaft verbunden seyn müsse, um von dem Hauptwalle nach dem Graben und aus diesem auf die Aussenwerke und auf die Contrescarpe kommen zu können, ist von sich selbst klar. Bei trocknen Gräben wird diese Gemeinschaft gewöhnlich durch eine doppelte Brustwehr, oder durch einen, gegen Bomben und Steinwürfe bedeckten Gang gesichert, den einige Ingenieure zu Wällen, und für Geschütz und kleines Gewehr einzurichten vorgeschlagen haben, wo er allerdings gegen den feindlichen Uebergang über den Graben von wesentlichem Nutzen seyn kann. Wassergräben erfordern Brücken zur Gemeinschaft, die allerdings den Nachtheil haben: daß sie von dem Feinde leicht unbrauchbar gemacht werden können. Es darf daher hier weder an Fahrzeugen noch auch an Fidßen fehlen, die da, wo sie dem feindlichen Feuer ausgesetzt seyn können, mit Faschinen, Sand- oder Wollsäcken verblendet, und groß genug seyn müssen, um nicht zu wenig Truppen zu fassen, und zu Wiedereroberung der verlohrnen Aussenwerke angewendet werden zu können. Die letztern bekommen zu dem Ende in ihrer Kehle breite und bequeme Zugänge, die in dem Werke selbst durch eine Retirade, eine Kaponière, oder allenfalls auch nur durch vorgesetzte Pallisaden gedeckt sind. Alle diese Zugänge müssen jedoch von dem Hauptwalle aus, oder von mehreren anderen Nebenwerken gerade beschossen werden können, damit sich der Feind ihrer nicht bemeistern und zu Eroberung des ganzen Aussenwerkes bedienen kann.

Finden alle diese hier angegebenen Bedingungen bei einer Festung statt; ist sie als gut anzusehen; und ihr Werth wird in eben dem Maaße erhöhet, als ihr Bau weniger Arbeit und folglich weniger Aufwand erfordert. Es ist aber in den mehresten Fällen nicht möglich, alle Vertheidigungsmittel anzuwenden, und man muß sich öfters begnügen: jene Bedingungen des Widerstandes durch Annäherung zu erreichen. Während ein, auf wasserreichem Terrain liegender Ort das Schleusenspiel begünstiget, läßt er keine Anwendung der Gegenminen zu; ein durchaus felsigter Boden erschwert die feindlichen Transchee-Arbeiten, ist aber zugleich auch der Anlegung der Gegenapproschen hinderlich u. s. w. Endlich ist auch der größere oder geringere militairische Werth eines Punktes zu berücksichtigen, die auf seiner Lage, auf den Verhältnissen des Staates, oder wohl auch auf andern Nebenumständen beruhende Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit, ihn bald zu entsetzen, um nicht an einen Ort von geringerer Wichtigkeit Arbeit und Geld zu verschwenden, das an einem andern weit nützlicher, zu weit größerem Vortheil des Staats angewendet werden könnte. Man wird daher nicht fehlen, wenn man in

dieser Hinsicht allgemein den Grundsatz aufstellet: mit dem möglichst kleinsten Aufwande die möglichst größte Widerstandsfähigkeit zu bewirken.

Die Befestigungskunst ist eben so alt, als der Krieg; denn als die bürgerliche Gesellschaft entstand, suchte man auch die Städte, und das darin aufbewahrte Eigenthum gegen die Raubgier und Uebermacht der Nachbarn zu sichern. Nicht jene rohen Jägervölker, die ein unstätes nomadisches Leben führten, sondern die Hirten und Ackerleute, die ihren mit Mühe und Anstrengung erworbenen Reichthum vor jenen schützen wollten, führten Besten auf, und suchten ihre Vertheidigungsfähigkeit auf mancherlei Weise zu verstärken. Dicht an einander gereihete Pfähle oder Pallisaden, oft in mehrfachen Reihen, mit dazwischen oder dahinter geschütteter Erde, bildeten die ersten Einfassungen der Wohnplätze, die man spaterhin mit hohen und dicken Mauern umschloß, als der steigende Wohlstand sie vergrößerte, und zugleich mehr Anreizung für die Habsucht der Nachbarn ward, auch die mittlerweile erfundenen Kriegswerkzeuge diesen Gelegenheit gab, sie einzustürzen. Die Mauern wurden von Thürmen bestrichen, die 150 bis höchstens 300 Schritt auseinander standen, und die oben darauf befindlichen Zinnen dienten, durch die zwischen den Kragsteinen befindlichen Oeffnungen, die stürmenden Feinde mit heißen oder brennenden Substanzen, als Pech, Harz, siedendem Oel ꝛc. zu überschütten. Die Thürme waren theils vier- oder achteckig, theils rund, weil diese letztere Form mehr Widerstand gegen die Stöße des Sturmbockes gewährte.

Weil die gewöhnlichen einfachen Mauern nicht erlaubten, Werfzeuge darauf zu stellen, fing man an, sie zu verdoppeln, und den zwischen ihnen gelassenen Raum mit Erde auszufüllen. Die Stadtmauern von Byzanz sollen 20 Fuß, die von Ninive 30 Fuß, und die von Babylon sogar 70 Fuß breit gewesen seyn. Ihre Höhe betrug von 60 bis 100 Fuß, und die Thürme waren 50 bis 60 Fuß höher. Diese Bauart, die sich bis zu Erfindung der Pulvergeschütze, ja noch einige Zeit über diesen Zeitpunkt hinaus, erhielt, war allgemein angenommen, und man findet noch in allen Ländern Spuren davon, die sich besonders durch die Dicke und Festigkeit des Mauerwerkes auszeichnen. Wirklich scheint auch nicht sowohl der geringe Widerstand des letztern gegen die eisernen Stücklugeln Veranlassung gegeben zu haben, Erdwälle hinter den Mauern aufzuführen, als vielmehr die Nothwendigkeit, dem feindlichen Angriffe gleiche Vertheidigungswerkzeuge entgegen zu setzen, und durch auf die Mauern gestelltes Geschütz das umliegende Feld zu bestreichen. Dadurch ward denn aber auch zugleich die Nothwendigkeit herbeigeführt, die Höhe der Mauern bedeutend zu verringern, weil es unmöglich, oder wenigstens äußerst schwierig gewesen seyn würde, so hohe

Erdwälle aufzuschütten. Die runden und viereckigen Thürme verwandelten sich auf diese Weise in Rundele, die man vermittelst der darar gesetzten Spitze in Bollwerke umschuf, für deren Erfinder der Kriegsbaumeister St. Michaeli in Verona um das Jahr 1527, obgleich nicht mit bestimmter Gewißheit, angegeben wird. Gegen die Mitte des Sechszehnten Jahrhunderts ward diese Bauart allgemeiner, und man fing sogar an, in den Niederlanden die Städte mit einem bloßen Erdwalle, ohne alles Mauerwerk, zu befestigen, theils weil es an den dazu nöthigen Steinen fehlte, theils auch, weil man in diesem großen, mit beispielloser Erbitterung geführten Unabhängigkeitskriege oft die Befestigungswerke in sehr kurzer Zeit beendigen mußte. Um diese Zeit kamen auch die Außenwerke auf, von denen man bis dahin blos das Ravelin angewandt hatte, zu Deckung der Kurtine und des Thores bestimmt. Die alten Festungen wurden nun mit halben Monden, Horn- und Kronwerken verstärkt, und jede neue Belagerung vermehrte die Zahl derselben, obgleich keiner von allen Kriegsbaumeistern darauf fiel, durch sie eine wirkliche Deckung des Hauptwalles zu bewirken, der immer und lange noch, den Schüssen aus dem Felde blosgestellt blieb. Der thätige Antheil, welchen damals die Einwohner der Städte an der Vertheidigung nahmen, machte jene ungeheure Vergrößerung des Umfanges derselben möglich und unschädlich; in der neuern Zeit hingegen, wo die Besatzung allein zur Vertheidigung bestimmt ist, würde sie der Dauer derselben nachtheilig werden. Man hat sie daher, seit Vauban und Cormontaigne, blos auf halbe Monden und Brillen beschränkt, zu denen gewöhnlich noch Fleschen und Reduten auf und vor dem Glacis kommen; dagegen aber hat man das letztere auf mancherlei Weise konstruiret und zu verstärken gesucht, um den Feind desto länger von Errichtung der Breschbatterieen abzuhalten.

Obgleich die Bollwerke durch das Ansehen, welches die Französischen Ingenieure sich über die andern anmaaßten, die fast einzig gangbare Befestigungsweise geblieben sind, gab es doch schon zu Anfang des Siebenzehnten Jahrhunderts Kriegsbaumeister, welche der Zangenform mit geraden Linien gleichen Werth beilegten. Dillich (1640) beschreibt sie zuerst, ihm folgte Werthmüller, und vorzüglich Landsberg, dessen weitläuftig ausgeführtes Tenaillen-System viel Aehnlichkeit mit Montelemberts Vorschlägen, und vielleicht diesen das Daseyn gegeben hat. Späterhin fand diese Art des Festungsumrisses bei den deutschen Ingenieuren, und mit Recht, vielen Beifall, so daß August II., König von Pohlen, seine projektirte Festung am Ausfluß der Elster auf eine ähnliche Weise anlegen lassen wollte, auch wirklich einige neue Festungen theilweise so gebaut worden sind.

Die Befestigungskunst beschäftiget sich mit der Vergleichung, Beurtheilung und Anwendung der Mittel, durch welche an sich unhaltbare, von der Beschaffenheit des Terrains mehr oder weniger begünstigte, Orte vertheidigungsfähig gemacht werden. Indem sie die Angriffsweise und die Hülfsmittel, welche sie hat, zergliedert, findet sie die wirksamsten Hindernisse auf, welche sich dem Feinde entgegen setzen lassen. Denn im Belagerungskriege gewährt nicht die Mehrzahl der Streiter, nicht allein kühner Muth, Ueberlegenheit; sondern Kenntnisse und Unverdrossenheit, durch welche die Mittel dargeboten werden, das Gleichgewicht zwischen dem übermächtigen Angriff und der beschränkten Vertheidigungskraft herzustellen. Bei der Ausübung modifiret die Befestigungskunst alle diese Mittel nach den vorfallenden Umständen, und nach der Beschaffenheit des Terrains, mit Anwendung der mathematischen Grundsätze und der Lehre von dem Unendlichen auf die Wirkungen des Druckes der Erde, auf den Lauf der Gewässer, auf das Gleichgewicht und das Widerstandsvermögen der Gewölber, auf die Bewegung der Aufziehbrücken u. s. w. Sie verbindet damit eine vollkommene und genaue Kenntniß der sich auf das Bauwesen beziehenden Handwerke, so wie der mancherlei dazu erforderlichen Materialien, um bei Ausführung eines Baues die Arbeiten mit Einsicht und Thätigkeit auf eine zweckmäßige Weise, mit Vermeidung alles unnützen Aufwandes an Zeit und Geld, leiten zu können. Sie lehret die möglichst beste Benutzung des Terrains, sowohl für die Anlage permanenter Befestigungen, zu Operationsbasen und Anlehnungspunkten bestimmt, als bei der Anlegung passagèrer Feldwerke, deren Absicht ist, irgend einen Posten oder wichtigen Punkt zu behaupten. Sie stehet demnach in enger Verbindung mit der Strategie, und macht selbst einen Theil von ihr aus, während sie einen anderen, nicht minder wichtigen, Zweig der Kriegskunst, die Artillerie, mit in ihr Gebiet ziehet.

Zum Schutz der Staaten bestimmt, die sie in Verbindung mit der aktiven Macht durch ihre Werke sichert, machten sie in der früheren Zeit die größten Feldherren und Regenten zum Gegenstande ihrer Beschäftigungen. Alexander von Parma, Moritz und Wilhelm von Oranien, Spinola, Gustav Adolph leiteten selbst den Bau der von ihnen angelegten Verschanzungen und den Angriff belagerter Festungen. Auch Friedrich der Einzige war in der Befestigungskunst nicht fremd, wie aus der Instruktion an seine Generale hervorgehet, nur daß er nicht, wie der Herzog Alexander von Würtemberg, selbst ein neues System erfand. Nur den Genies der neuern Zeit scheint sie zu verwickelt und ernst, sie geben sich blos mit dem Entwerfen, oder lieber noch Beurtheilen großer Bewegungen ab, ohne sich um Sicherheits- und Anlehnungspunkte zu küm-

merk, deren das sublime Genie niemals bedarf, obgleich die Terrainhindernisse ihm oft genug zur Falle werden, die es in die Hand des Feindes liefern.

Befestigungs-Manier (Système de fortification) ist die von irgend einem Ingenieur angegebene gegenseitige Lage der Linien und Winkel einer Festung, der unter allen Umständen dieselben Linien und Winkel ähnlich gemacht werden sollen. Es scheint in der That zweckmäßig, daß man immer die nämlichen Regeln in Rücksicht dieses Gegenstandes befolgt, sobald man sie aus richtigen Gründen für die schicklichsten und zweckmäßigsten erkannt hat. Alle Kriegsbaumeister der früheren und späteren Zeit haben daher auch das Höchste ihrer Kunst darin gesetzt, eine neue Befestigungsmanier zu erfinden, und alle Hülfsmittel der Vertheidigung darinnen anzubringen, die ihnen Erfahrung oder Erfindungsgeist darboten; daher jene Menge sonderbarer Formen; daher oft jene Menge vor einander liegender Außenwerke, deren Besatzung eine stärkere Truppenzahl erfordert, als je zu dem Angriff der Festung angewendet werden kann; daher jene vielfachen Lagen Defensivkasematten, deren ungeheure Geschützmenge aus Mangel an Pulver größtentheils ungebraucht bleiben muß, sobald die Belagerung über ein Paar Tage dauert; daher endlich die so künstlich verschlungenen, sich weit in das Feld hinaus erstreckenden Minengänge, die leicht durch eine einzige überladene Mine des Belagerers unbrauchbar gemacht werden können. Läßt sich aber diese Erfindungssucht aus der, nicht eigentlich tadelnswerthen, Eigenliebe jedes wissenschaftlichen Mannes herleiten; hat sie selbst von Zeit zu Zeit etwas Nützliches und Anwendbares hervorgebracht; verhält es sich doch nicht so mit dem stumpfen Hinstarren auf die von irgend einem, wenn auch vorzüglichem, Kriegsbaumeister angegebene Manier, mit dem sklavischen Befolgen ihrer Regeln und Grundsätze. Es kann nie zu oft wiederholet werden: das Terrain ist der unbeschränkte Gebieter aller angewandten Kriegswissenschaften. Es kann in Hinsicht auf seine Eigenheiten nur Eine Befestigungsmanier geben: die, welche alle ihr dargebotnen Vortheile der Ortslage möglichst benutzt, die nicht immer zu vermeidenden Nachtheile derselben aber entweder verbessert, oder durch verständigen Gebrauch der Befestigungen unschädlich macht. Dieser allgemein anerkannte Satz muß jeder Befestigungsmanier zum Grunde liegen, wenn sie nicht als leeres Hirngespinst eines müßigen Kopfes verwerflich seyn soll.

Ihrer Natur nach zerfallen alle Befestigungsmanieren, deren seit Erfindung der Feuergeschütze über Fünfhundert (von 1645 bis 1740 allein in 265, und während der darauf folgenden Funfzig Jahre in 147 gedruckten Werken) erschienen sind, in drei

Hauptabtheilungen: 1) In solche, die das zu befestigende Stück in einer ununterbrochenen Linie, gewöhnlich kreisförmig, umschließen; 2) in die blos aus vorspringenden und eingehenden Winkeln bestehende Tenaillenform; endlich 3) in die Befestigung mit Bollwerken, die — wohl mehr aus Gewohnheit, als aus Gründen — fast allein angewandt worden ist, und sich am längsten erhalten hat. Durch die mannichfache Lage der Umrisse, deren diese Befestigungsart fähig ist, sind wieder andere Unterabtheilungen entstanden, von denen die bekannteste sich auf die Lage der Linien und die Oeffnung der Winkel gründet, und die alte Spanische, die Italienische, die Niederländische, die ältere und neuere Französische Manier aufstellet, von welcher letzteren sich wieder Vaubans und Cormontaignes, so wie bei der Niederländischen Cohorns System unterscheiden, deren besondere Eigenheiten man unter den zugehörenden Artikeln findet.

Nächst dieser genugsam bekannten Eintheilung der Befestigungen mit Bollwerken, lassen sie sich auch wohl 1) in solche unterscheiden, deren Bastione durch Kurtinen zusammen hängen; 2) die von einer fortlaufenden Kurtine umschlossen, und durch vorliegende, abgesonderte Bastione gedeckt sind; 3) dieselbe Gattung mit abgesonderten Bollwerken, die sich sowohl auswärts gegen das Feld, als einwärts gegen die Festung vertheidigen können; 4) die Demolitionssysteme, bei denen durch Zerstöhrung einiger Wälle und Befestigungswerke, andere neue Werke und Abschnitte entstehen. Eine andere, und fast schicklichere, Eintheilung der Festungen nach den Außenwerken, giebt Mandar (de l'architecture des forteresses) 1) in Festungen mit gewöhnlichen Außenwerken; 2) in solche, wo die letztern einen zusammenhängenden Mantel bilden; 3) in die Demolitionswerke; 4) in die, deren Außenwerke durch zurückgezogene Flanken oder durch vorgerückte Façen das Breschеschießen anders als von dem zunächst gelegenen Werke unmöglich machen. Da sich jedoch alle diese Eintheilungen blos auf den Umriß der Festungen beziehn, ließe sich in Rücksicht der Höhe der Werke und ihrer inneren Einrichtung 1) in die mit oben offener Vertheidigung, und 2) in die mit völlig gedeckter Vertheidigung eintheilen.

Beherrschen (Commandement.) S. Ueberhöhen.

Behorchen (ecouter) des feindlichen Minirers ist durchaus nothwendig, um seine Entfernung beurtheilen und ihn entweder durch eine Dampfmine ersticken, oder das Laden der vielleicht schon fertigen Kammer vollenden, und durch diese die Arbeit des Feindes zerstöhren zu können. Selbst in leicht zu bearbeitendem Boden höret man auf 90 Fuß mit der Erdhaue arbeiten, und bis auf 150 Fuß die Schläge des Werkzeuges,

womit die Keile und die Breter der Verschalung eingetrieben werden. Man bohret nun an mehreren Orten in die Wände des Minenganges ein, um aus dem mehr oder weniger deutlichen Gehör der Arbeit des Feindes auf seine größere oder geringere Entfernung schließen zu können. Es giebt verschiedene Mittel, hier das leisere Gehör zu verstärken, indem man entweder eine Trommel auf den Erdboden setzt, auf deren oberem Felle einige Schellen oder Erbsen liegen, die sich bei der durch den feindlichen Minirer verursachten Erschütterung bewegen. Man kann auch ein Becken mit Wasser auf den Erdboden setzen, dessen Oberfläche durch die unterirdischen Arbeiten des Feindes in Bewegung kommt. Oder man leget eine Metallplatte auf den Erdboden, deren Theile in eine zitternde Bewegung gerathen, und dadurch einen Klang von sich geben. Um dies zu verhindern, vermeidet der arbeitende Minirer, so viel als möglich, alles Geräusch, indem er blos mit dem Handballen auf die Werkzeuge schlägt, und sich nur des Spatens und der Erdscharre bedienet; oder indem er mehrere Löcher neben einander in die Vorderwand des Minenganges bohret, und die zwischen ihnen befindliche Erde mit einem dazu bestimmten Messer herausschneidet. Die Spannlatten werden zugleich nicht an die Röhren angenägelt, sondern blos mit Holzschrauben angeheftet. Alle diese Vorsichtsmaaßregeln halten jedoch die Arbeit sehr auf; denn während der Minirer — wenn er ungehindert arbeitet — 18 Fuß in 24 Stunden vollendet, kann er nur 12 Fuß in derselben Zeit fortrücken, sobald er genöthigt ist, den Feind zu behorchen.

Bekleiden. S. Mauer-, Rasen-, Faschinen-, Holz-Verkleidung und Plackwerk.

Belagerung (Siège) ist der Angriff einer Festung mit Hülfe der Schaufel und des Geschützes, wo man sich bei jedem Schritt vorwärts möglichst gegen das feindliche Feuer zu decken sucht, und indem man nur langsam vorrückt, mit geringerem Menschenverlust seinen Zweck erreicht. Es können zwar mehrere Dinge, theils einzeln, theils gemeinschaftlich wirken: den Gang des Belagerers aufzuhalten; ein sumpfiger Boden kann ihn zwingen, auf schmalen Dämmen vorzugehen, oder beschwerliche Arbeiten zu Gründung seiner Batterieen zu unternehmen. Ueberschwemmungen oder große Flüsse können den Angriff des bedeckten Weges nur mit Kähnen oder Flößen erlauben; ein felsigter Grund kann jede Deckung anders, als durch von weitem herbeigebrachte Materialien unmöglich machen; während leichter Flugsand nur mit großer Mühe als Brustwehren und Schulterwehren aufrecht zu erhalten ist. Allein, so wie die meisten Festungen gegenwärtig beschaffen sind, findet der Belagerte nirgends gegen das konzentrisch wirkende, ihm überlegene Feuer des Angreifenden Schutz.

Die Wälle vermögen ihn blos gegen die Schüsse von vorn zu decken; lassen ihn aber den Schleuder-, den Bogen- und Senkschüssen, so wie den Bomben und den Steinwürfen ausgesetzt; er ist zu lästigen provisorischen Arbeiten genöthiget, um sich doch einigermaßen, obgleich nur unvollkommen, zu decken; denn es sind entweder überhaupt keine, oder doch keine zweckmäßig eingerichteten Gewölbe vorhanden, die zugleich Schutz und Vertheidigung gewährten; d. h. die feindlichen Arbeiten durch ein unzerstörbares Feuer zu hemmen erlaubten. Hieraus folgt nothwendig die Ueberlegenheit des Angriffes über die Vertheidigung. Die Erdarbeiten des Belagerers verschaffen ihm, bei aller ihrer Schwäche, dennoch endlich Gelegenheit: das Feuer der Festung zu dämpfen und durch Niederstürzen der Wälle sein Ziel, ihre Eroberung, zu erreichen.

Mehrere Gründe können diese letztere gebieten, wenn die Festung den Eintritt in das feindliche Land verschließt; wenn sie uns bei dem Vordringen in dasselbe zur Operationsbasis für die folgenden Unternehmungen dienen soll, wenn sie durch ihre Lage an einem schiffbaren Flusse oder an einem sonst impraktikablen, nicht leicht zu umgehenden Passe die Zufuhren des diesseitigen Heeres verhindern oder begünstigen kann; oder wenn sie als Waffenplatz einen bedeutenden Theil der feindlichen Kriegsbedürfnisse enthält. Kann man sich nun eines solchen Ortes weder durch Verständniß, noch durch Ueberfall oder durch einen offnen Sturm bemächtigen; sucht man den Feind durch mancherlei verstellte Märsche irre zu führen, um die zu belagernde Festung unerwartet mit einem Truppenkorps einzuschließen, nachdem man sich vorher alle nur mögliche Nachrichten über die Lage und den Zustand ihrer Werke, die Stärke der Besatzung und die Menge der darinnen aufgehäuften Vorräthe verschafft hat. Es sind gewöhnlich von allen Festungen mehr oder minder genaue Plane zu haben, die nachher nur von den Ingenieuren untersucht, und durch vergleichende Rekognoszirungen berichtiget werden müssen. Selbst bei solchen Festungen, die der Feind erst kürzlich erobert hat, darf man nicht unterlassen, Nachforschungen anzustellen: ob und welche Verstärkungen, oder vielleicht neue Werke, der Feind während seines Besitzstandes angebracht hat? Denn diese können so wichtig seyn, daß sie die Widerstandsfähigkeit der Festung nicht allein bedeutend erhöhen, sondern daß sie vielleicht die Belagerer nöthigen, eine andere Angriffsseite zu wählen.

Die Berennung (S. dies Wort) geschiehet durch ein von der Belagerungsarmee abgeschicktes Korps von leichter Infanterie, Kavallerie und reitender Artillerie, dem die erstere auf dem Fuße nachfolgt und sogleich die nöthigen Veranstaltungen trifft, sowohl die Ausfälle der eingeschlossenen feindlichen Truppen zu hindern, als einem vielleicht ankommenden feindlichen Entsatz zu

begegnen.

begegnen. Mit dem Berennungskorps sind zugleich die dazu bestimmten Offiziere der Ingenieurs und des Generalstaabes abgegangen, um das Lager abzustecken und durch wiederholte Rekognoszirungen den Angriffspunkt der Festung aufzufinden, weil von diesem die Bestimmung der Orte für den Artilleriepark, die Materialiendepots ꝛc. abhängt, deren Entfernung von der Festung nicht unter 3000 Schritt seyn darf, damit sie gegen das Geschütz derselben völlig gesichert sind. Die Sicherheit gegen die Unternehmungen der Besatzung sucht man durch Verschanzungen, an die zugänglichen und schwachen Stellen gelegt, durch Verhacke, durch queer über die Zugänge gesetzte Pallisaden, mit einem Worte: durch alle künstliche Hindernisse der feindlichen Annäherung zu erreichen, deren Einrichtung und Anwendung bei den in die Feldverschanzungskunst gehörenden Gegenständen gezeigt werden wird. Ueberschwemmungen gehören jedoch nicht in diese Cathegorie, weil sie in den meisten Fällen der Führung der Laufgräben und den nöthigen freien Bewegungen der belagernden Truppen nachtheilig werden.

In den frühern Zeiten pflegte man das Belagerungskorps gegen die Festung sowohl, als gegen einen von außen kommenden Entsatz durch zusammenhängende Verschanzungen: die Contravallations- und Circumvallationslinien (w. n. i.) einzuschließen. Allein, die ungeheure Arbeit, welche diese Verschanzungen wegen ihres großen Umfanges erfordern, und wohl mehr noch der allen fortlaufenden Linien gemeine Nachtheil: daß alles verlohren ist, sobald der Feind an einem Punkte durchbricht, wie das genugsam bekannte Beispiel der Turiner Linien lehret; hat sie in den neuern Zeiten gänzlich aus dem Brauch gebracht. Man begnügt sich, auf die vorerwähnte Weise alle zugängliche Orte durch Reduten von mancherlei Form und Größe zu vertheidigen, denen man die möglichste Stärke zu geben sucht, indem man sie zugleich durch die darhinter stehenden Truppen mit zweckmäßiger Benutzung des Terrains unterstützt. So wurden 1814 die aus Dresden auf der Straße nach Berlin vordringenden Franzosen durch die ohnweit Reichenberg aufgeworfene Redute aufgehalten, und in den überall von kleinen Anhöhen eingeschlossenen Kessel durch das Geschütz der Russen und Oesterreicher zum Rückzuge gezwungen, obgleich sie die stark verhauene Straße umgangen und ein paar vorliegende Verschanzungen genommen hatten.

Während alle diese Verschanzungen und Annäherungshindernisse von zusammengebrachten Landleuten aufgeführet und bereitet werden, nehmen die Ingenieure die nun bestimmte Angriffsfronte auf, und suchen die Kapitalen sowohl als die verlängerten Façen aller Werke auf, um die Belagerten über den wirklichen Angriffspunkt in Ungewißheit zu lassen. Sie messen zugleich die

Entfernungen von den vorspringenden Winkeln des bedeckten Weges, weil vorzüglich von diesem die Bestimmung der Parallelen und der Orte für die verschiedenen Depots abhängt, die durchaus nicht dem Geschütz der Festung ausgesetzt, aber auch eben so wenig zu weit entfernt seyn dürfen, um die Herbeischaffung der Munition und der übrigen Materialien nicht zu sehr zu erschweren. Die letztern werden durch kommandirte Leute von dem Belagerungskorps verfertiget, und in das Hauptdepot gebracht, von wo man sie nachher in die, den Laufgräben näherliegenden Zwischendepots vertheilet. (S. Depot.) Das ebenfalls angekommene Geschütz ꝛc. wird in dem Artilleriepark aufgefahren, und zugleich alles zugehörende, an Laffeten, Ladezeug, Bettungen, Kugeln, Bomben und Pulver in hinreichender Menge angeschafft, und gehörig geordnet. Die Belagerungsbedürfnisse aller Art werden übrigens in Absicht ihrer Zahl und Beschaffenheit nach dem Belagerungs-Entwurf mit einiger Genauigkeit bestimmt, und man fängt den wirklichen Angriff der Festung nicht eher an, bis man alles Erforderliche vorräthig hat, oder wenigstens ganz zuverlässig überzeugt ist: es in dem Augenblick des Bedürfnisses zu haben. Es ist weit besser: die Eröffnung der Transchee zu verschieben, als durch den Mangel unentbehrlicher Bedürfnisse im Laufe der Belagerung aufgehalten, und in eine nachtheilige Lage gebracht zu werden.

Die Plätze zu den Depots und zu dem Park werden demnach gegen 3000 Schritt von der Festung an bequemen Orten, wo möglich durch vorliegende Anhöhen, hinter einem Busch oder Dorfe verdeckt, doch in hinreichender Entfernung von letzterem ausgesucht, damit ein dort entstehendes Feuer nicht die Vorräthe anzünden kann. Das Pulver wird in besonders dazu erbauete Brethütten vertheilet, deren jede ungefähr 84 Quadr. Ruthen groß ist, und gegen 100,000 Pfund Pulver fassen kann. Sie müssen wenigstens 500 Schritt von einander entfernt seyn, wo selbst die Entzündung des einen keinen Einfluß auf die andern hat. Man umziehet sie mit einem Graben, dessen Erde einwärts geworfen wird. Ein anderes, kleineres Magazin, zwischen den eben erwähnten größern und dem Park, ist für das tägliche Bedürfniß der Attaquen bestimmt, und enthält daher blos fertige Munition für das Geschütz. 300 Schritt von dem Park wird zugleich das Kunstfeuer-Laboratorium angelegt. Die Flintenpatronen werden ohnweit desselben immer unter freiem Himmel verfertiget, und es scheint sogar vortheilhaft zu seyn, wenn zu Vermeidung der Gefahr auch das Schütteln der Geschützpatronen bei trocknem Wetter eben so geschiehet. Der Ort endlich, wo die zum Batteriebau nöthigen Würste, Schanzkörbe und Pfähle unter Aufsicht der Artillerie verfertiget werden, muß sich ebenfalls in der Nähe des Parks befinden, und übrigens letzterer

ungefähr in der Mitte beider Attaquen liegen, im Fall die Festung von zwei Seiten angegriffen wird. Die Größe des Parks hängt von der zur Belagerung kommenden Anzahl Geschütze ab, und wird daher durch den Oberbefehlshaber der Artillerie bestimmt. Zu dem großen Depot wird ein Viereck von 900 Quadr. Schritten in den meisten Fällen hinreichen.

Wenn alles eingerichtet, und ein hinreichender Vorrath der fürs Erste nöthigen Bedürfnisse zusammengebracht ist, kann die Tranchee eröffnet, und die Erste Parallele (s. dieses Wort) vermittelst der flüchtigen Sappe verfertiget werden, die man Tages darauf nebst der, zugleich mit ihr angefangenen, Kommunikation vollendet, um alsdann sogleich zu dem Bau der Rikoschetbatterien schreiten zu können, die schon vorläufig von den Ingenieur- und Artillerie-Offizieren abgesteckt worden. Viele wollen zwar die Rikoschetbatterieen in die zweite Parallele, weil sie hier näher sind, und um so gewisser treffen, und weil sie nicht, wie in der ersten Parallele, verdeckt werden können, daß man genöthiget ist, sie zweimal zu erbauen. Allein, sobald die in der ersten Parallele erbaueten Batterieen nicht durch die zweite maskiret, sondern größtentheils bis zu Ende der Belagerung brauchbar sind, finden die Rikoschetbatterieen immer ihre Stelle hier, wo sie ihre Bestimmung am besten erfüllen: den Gang des Angriffes zu begünstigen, und das Feuer der Festung zu dämpfen. Die Anlegung der zweiten Parallele wird dadurch allezeit sehr erleichtert werden, und mit weniger Verlust geschehen können. Während der Arbeit an den Rikoschetbatterien, die 36 bis 40 Stunden dauert, treibt man die Laufgräben nach der zweiten Parallele durch die halbe Sappe; und deckt diese Arbeit gegen kleine feindliche Ausfälle durch Grenadier- oder Freiwilligen-Detaschementer, die sich vor und neben derselben platt auf die Erde niederlegen, und erst bei wirklicher Annäherung des Feindes aufstehen. Ist letzterer aber zu stark, ziehen sie und die Arbeiter sich in die Parallele zurück, aus der nun ein allgemeines Feuer auf den Feind gemacht, und zugleich die auf beiden Flügeln hinter Terrainerhöhungen oder besondern, 8 Fuß hohen Schulterwehren, stehende Kavallerie gegen seine Flanke und Rücken vorgeschickt wird.

Am zweiten Tage, wenn alle Batterieen vollendet, und mit Geschütz und Munition versehen sind, fangen sie auf einmal an zu feuern; denn wenn dies einzeln geschähe, so wie eine Batterie fertig ist, würde die zuerst feuernde ohnfehlbar das ganze Feuer der Festung auf sich ziehen, und eben so schnell zerstöhret als gebauet seyn. Fangen hingegen alle erste Batterieen auf einmal zu schießen an, kann das überall getroffene, überall enfilirte feindliche Geschütz nicht mit derselben Ruhe und Präcision bedienet werden, es zerstreuet sein Feuer, um es gegen die näch-

sten oder gegen diejenigen Batterieen der Belagerer zu wenden, die ihm am beschwerlichsten sind. Es ist zugleich nothwendig, daß man am Tage zu schießen anfängt, damit man Zeit und Gelegenheit hat, eine beträchtliche Anzahl Schüsse zu beobachten, und nach den beobachteten die Richtung der Geschütze zu reguliren, indem man Latten neben die Räder und neben den Schwanz der Laffete auf die Bettungen nagelt, damit man zur Nachtzeit immer mit unveränderter Direktion und mit demselben Elevationswinkel schießt.

Sollte das Terrain es nicht erlauben, die Rikoschetbatterieen in oder vor der ersten Parallele anzulegen, sucht man hinter derselben einen bequemen Ort dazu aus, wo die Geschütze stärkere Ladungen erhalten, und — wenn auch unter einem größeren Elevationswinkel — die Festungswerke mit Rikoschet- oder mit Senkschüssen, oder auch wohl mit voller Ladung zu erreichen suchen. Sie werden, obschon mit etwas größerem Pulveraufwand, dennoch ihre Wirkung thun, wie die Belagerungen von Gibraltar und Mainz beweisen, wo die ersten Batterieen über 2000 bis 3000 Schritt von der Festung entfernt waren. Im Allgemeinen ist jedoch eine so große Entfernung der Batterieen mehr als eine unnütze Munitionsverschwendung anzusehen. Die Schüsse können hier nicht gehörig beobachtet, und die Richtungen darnach verbessert werden. Nur im äußersten Nothfalle, wo die Beschaffenheit des Terrains durchaus keine andere Lage der Batterieen zuläßt, oder wenn man eine Stadt, der es an hinreichenden bombenfesten Oertern zu Aufbewahrung ihrer Vorräthe fehlt, mit Bomben und glühenden Kugeln ängstigen will, darf man den Batterieen einen so übermäßigen Abstand geben, da sich ihnen die ganze Stadt als ein leicht zu treffendes Ziel darbietet.

Nachdem man in der dritten Nacht alle diese Batterieen nicht nur, sondern auch einige Mörserkessel auf der Verlängerung der äußern Polygon zu Stande gebracht, und das Feuer derselben den dritten Tag hindurch gedauert hat, kann man in der vierten Nacht zu Anlegung der zweiten Parallele (w. n. i.) ohngefähr 400 Schritt vor der ersten schreiten, wo sie unter dem höchsten Punkte der Flugbahn der Rikoschetbatterieen liegt, und folglich weder das Feuer derselben maskiret, noch auch von den abfliegenden brennenden Patronensäcken und hölzernen Spiegeln belästiget wird. Wäre dies jedoch durch irgend eine zufällige Erhöhung des Terrains der Fall, muß die Parallele hier eine Rückenwehr bekommen, und die Batterie unverzüglich aus der ersten Parallele in die zweite verlegt werden. Sobald die letztere so weit fertig ist, daß sie besetzt werden kann, geschiehet dieses, und man ziehet auch am folgenden Tage die Besatzung der ersten Parallele herein, diese bleibt blos an denjenigen Orten besetzt, wo sie auf beiden Seiten die zweite über-

flügelt. In dieser werden, außer den in der ersten Parallele befindlichen Batterieen, noch mehrere auf denselben verlängerten Linien, und auf den verlängerten Flanken der Bollwerke erbauet, die theils gegen sie rikoschettiren, theils aber auch mit voller Ladung die Brustwehren der Façen abkämmen, und die Merlons und Scharten derselben zerstöhren, während die auf den Kapitalen stehenden Mörser den Wallgang und den innern Raum der Werke mit Bomben und Hebespiegelgranaten bewerfen. Sollte das Feuer der Festung zu heftig seyn, und man bei dem Bau dieser Demontir-Batterieen zu viel Leute verlieren, maskiret man sie durch Rollkörbe, (gabions farçis) während die Schießscharten eingeschnitten und faschiniret werden. Das Geschütz dieser Batterieen bestehet aus Zwölfpfündern, und wird in der Nacht queer über das Feld gefahren, weil der Transport in den Laufgräben zu beschwerlich und langweilig ist, vorzüglich bei anhaltendem Regen, wo die Laffeten in dem aufgegrabenen Grunde der Transchee stecken bleiben, wie dies in der Belagerung von Valenciennes 1793 geschahe. Hier mußten gegen 200 Mann an einem Vierundzwanzigpfünder ziehen, um ihn nur von der Stelle zu bringen.

Da die immer näher rückenden Belagerungsarbeiten der Besatzung auch mehr Gelegenheit geben, Ausfälle zu wagen, muß man besonders gegen diese sehr auf seiner Huth seyn, um sie durch ein heftiges Kartetschen- und Gewehrfeuer sowohl, als durch die, ihnen in Flanke und Rücken geschickten Detaschements nachdrücklich zurück zu weisen. Das vereinte heftige Feuer aller Rikoschet- und Demontirbatterieen bringt nun während der zwei folgenden Tage nicht nur das Geschütz der Festung größtentheils zum Schweigen, sondern macht es auch der Besatzung unmöglich, den bedeckten Weg zu besetzen, um aus demselben die Spitzen der Sappen zu beschießen. Man kann daher durch die, bei der ersten Anlage offen gelassenen Ausgänge, aus der zweiten Parallele in der Nacht vermittelst der flüchtigen Sappe vorbrechen und neue Sicksacks machen, bis man auf ungefähr 150 bis 180 Schritt von den vorspringenden Winkeln des bedeckten Weges kommt, wo in der siebenten Nacht rechts und links, seitwärts die halben Parallelen bis über die Verlängerung der Flanken getrieben werden, in die man nachher Haubitzen und Mörser, oder Steinböller, zu Reinigung des bedeckten Weges setzt.

Aus diesen halben Parallelen kann man nicht mehr vermittelst der flüchtigen Sappe vordringen, sondern man muß sich nun der vollen oder ganzen Sappe (w. n. i.) bedienen, um auf allen Kapitalen bis an den Fuß des Glacis zu kommen, wo die Sappen in der neunten und zehnten Nacht seitwärts verlängert werden, bis sie zusammenstoßen, und die dritte Parallele bilden. Da während aller dieser nächtlichen Arbei-

ten die vom Feinde geworfenen Leuchtkugeln sie erhellen, und dadurch den Verlust der Belagerer vergrößern, weil die Belagerten ihr Geschütz um so gewisser dahin richten können, werden Leute angestellt, um die Leuchtkugeln durch darauf geworfene Erde zu ersticken. Hat die Festung Gegenminen, muß man gleich in der dritten Parallele, oder wenn sich die Minengänge der Festung noch über das Glacis hinaus erstrecken, schon in der halben Parallele einen Schacht abteufen, und einen Gang vorwärts treiben, um den feindlichen Minirer zu behorchen, (s. dies Wort) und den unterirdischen Krieg zu beginnen. Da jedoch der Angriff über der Erde dadurch eine ganz andere Gestalt bekommt, wird weiter unten in einem besondern Artikel (Minenkrieg) davon geredet werden, und das Gegenwärtige sich blos auf den Angriff solcher Festungen beschränken, die überhaupt mit keinen Gegenminen versehen sind.

In der dritten Parallele werden gegen alle diejenigen Punkte der Festung, die man wegen ihrer Lage bis zu diesem Zeitpunkte entweder gar nicht, oder doch nicht wirksam genug beschießen konnte, Batterieen errichtet, um dadurch, so wie durch Kessel, von welchen die Waffenplätze der eingehenden Winkel beworfen werden, eine entschiedene Ueberlegenheit zu bekommen, und zur Eroberung des bedeckten Weges (w. n. i.) gelangen zu können. Dies kann auf zweierlei Weise geschehen: mit Sturm, oder vermittelst der Sappe; weil man einen zu großen Verlust besorget, wenn man die vorspringenden Winkel angreifen, und während des dadurch herbeigeführten Gefechtes vermittelst der flüchtigen Sappe, die Logementer errichten lassen will. (S. Couronnement und Eroberung des bedeckten Weges.) Es mag nun aber der bedeckte Weg auf die eine oder die andere Art angegriffen werden, erfolgt die Einnahme desselben doch bald, und giebt zu Anlegung der zweiten Batterieen Gelegenheit, die gewöhnlich auf dem Kamme des Glacis, in besondern Fällen aber auch wohl in dem bedeckten Wege selbst statt findet. Sie unterscheiden sich in Contre- und Breschbatterieen, von denen jene gegen die Flanken der Bastione feuern, die andern aber die Futtermauern und den Wall niederzustürzen bestimmt sind.

Mit der Breschbatterie zugleich wird der Uebergang über den Graben (w. n. i.) vorbereitet, indem man die Absteigung in denselben anfängt, und sie dergestalt einrichtet, daß sie auf dem Grunde eines trocknen Grabens, oder $\frac{1}{2}$ Fuß über dem Wasserspiegel eines nassen heraus kommt. Weil hier die Futtermauer der Contrescarpe durchbrochen werden muß, wirft man sie wohl auch durch Fladderminen ein, wie es allezeit geschiehet, wenn ein Minengang längs dieser Futtermauer hinläuft. Während dieser Arbeiten machen alle Batterieen, sowohl

die zweiten, als die ersten, ein ununterbrochenes heftiges Feuer gegen die Festung, denn nur allein unter Begünstigung desselben ist es möglich, das Couronnement des bedeckten Weges mit den unmittelbar darauf folgenden Operationen zu beendigen, und sich in dieser großen Nähe von dem Feinde zu behaupten. Man wird ungefähr in der neunzehnten Nacht die Bresche fertig, und durch einige hineingeschossene große Granaten zugänglich, und so bequem als möglich gemacht haben, so daß man sie stürmen, oder sich, vermittelst der Sappe, darauf festsetzen kann, wenn der halbe Mond mit einer guten Retirade, und das Bollwerk mit einem Abschnitt versehen ist, die den Sturm fruchtlos machen würden. Ist weder die erstere noch der letztere vorhanden, wird der Belagerte in keinem Falle den Sturm erwarten, sondern sich wahrscheinlich sogleich ergeben; selbst ein Abschnitt dienet gewöhnlich blos, um sich in denselben zurück zu ziehen, und mit dem Belagerer zu kapituliren. Man läßt in diesem Falle die Bresche blos durch ein Detaschement stürmen, das eben hinreicht, die vor dem Abschnitte stehenden feindlichen Truppen, deren Anzahl nie groß ist, in denselben zurück zu werfen. Während dieses Angriffes wird sogleich, vermittelst der flüchtigen Sappe, ein Logement auf der Contrescarpe des Abschnittes errichtet, damit der Feind nicht aus letzterem hervorkommen, und die auf der Bresche logirten Belagerer beunruhigen kann. Hätte sich hingegen der Feind ganz in den Abschnitt gezogen, bedarf es gar keines Angriffes, sondern, nachdem man die Bresche hinten courouniret hat, gehet man mit der ganzen Sappe bis auf den äußern Grabenrand des Abschnittes vor, um sich hier zu logiren, und den fernern Angriff gegen den Abschnitt fortzusetzen. Man versiehet zu dem Ende das Logement mit einigen leichten Mörsern und Steinböllern, mit denen man den Abschnitt bewirft, während man einige zwölfpfündige Kanonen und Haubitzen über den Graben bringt, um in den Abschnitt Bresche zu schießen, das in den meisten Fällen weit weniger Zeit bedürfen, und weit weniger Schwierigkeiten machen wird, als das Herüberbringen der Geschütze. Hat jedoch der Abschnitt keine Mauerverkleidung, oder ist er überhaupt zu flüchtig und schlecht gebauet, bedarf es keiner solchen Umstände, sondern man kann ihn so, wie überhaupt jede Feldverschanzung, ersteigen, und mit Sturm einnehmen.

Man siehet übrigens von selbst, daß durch Hinzufügung einer Contregarde die Dauer des Widerstandes der Bollwerke verlängert wird, obgleich diese Verlängerung keinesweges das Doppelte des vorigen beträgt. Schmale Contregarden, die keinen Raum zu Aufstellung neuer Breschbatterieen darbieten, während sie die Futtermauer des hinter ihnen liegenden Bollwerkes völlig verdecken, müssen durch Minen hinweggesprengt werden,

und erfordern wegen Anlegung derselben mehr Zeit. Dasselbe findet auch in Absicht eines doppelten bedeckten Weges statt, durch Brillen verstärkt, wo man nach Vollendung der dritten Parallele sich der letztern vorher bemeistern muß, ehe man den hintern bedeckten Weg angreifen kann. Man findet übrigens die verschiedenen Belagerungsarbeiten unter den zugehörenden Artikeln beschrieben, w. n. i.

So lange die Kriegsmaschinen und ihr Gebrauch noch unvollkommen waren, dauerten die Belagerungen sehr lange, weil große Baue nöthig waren, um sich der belagerten Stadt nähern, um ihre Mauern mit dem Sturmbock einstürzen zu können. St. Jean d'Acre ward von dem Könige von Frankreich und England 27 Monat, Algeziras 2 Jahr, Grenada ziemlich eben so lange, Candia 28 Monat belagert, wo bei Grenada die Spanier — um den Belagerten um so sicherer die Zufuhren abzuschneiden — eine zweite Stadt mit einer steinernen, von Thürmen flankirten, Mauer erbaueten. Schon die Einführung der kräftiger wirkenden Pulvergeschütze kürzte die Belagerungen bedeutend ab, noch mehr that es jedoch Vaubans verbesserte Angriffsweise, so daß nunmehr (seit 1660) die Festungen kaum so viel Tage widerstanden, als sie vorher sich Monate gehalten hatten. Länger dauernde Belagerungen gehörten nun unter die merkwürdigen Seltenheiten, so daß es keine undankbare Mühe seyn wird, die vornehmsten hier aufzuführen:

Namen der belagerten Stadt.	Jahr d. Belagerung.	Sie ward vertheidiget durch:	Belagerer.
Nicea.	1097	Die Sarazenen, 6 Mon.	Gottfried von Bouillon.
Antiochien.	1097	Dieselben.	Graf Balduin.
Jerusalem.	1099	Dieselben.	Gottfried von Bouillon.
Saragossa.	1118	Der König von Marocco, 8 Monat.	König Alfons von Aragonien.
St. Jean d'Acre.	1191	Die Sarazenen, 27 M.	König Philipp August und Richard.
Algeziras,*)	1342	Die Mohren, 2 Jahr.	König Alfons XI. von Kastilien.
Konstantinopel.	1453	Konstantin Peleologos.	Mahomet II.
Belgrad.	1455	Hunniades m. d. Ungarn.	Derselbe.
Beauvais.	1472	Johanna Hachette.	Karl von Burgund.
Grenada.	1491	Abu-Abdallah mit den Mohren.	Ferdinand V. u. Isabelle.
Wien.	1529	Lalande.	Suleiman II.

*) Durch die erste Anwendung der Pulvergeschütze berühmt.

Namen der belagerten Stadt.	Jahr d. Belagerung.	Sie ward vertheidiget durch:	Belagerer.
Landrecies	1543	Lalande	Kaiser Karl V.
Therouenne.	1553	D'Esse.	Derselbe.
Maltha.	1555	Jean de la Valette.	Dragut mit den Türken.
Harlem.	1573	Die Niederländer, 7 M.	Friedrich von Toledo.
La Rochelle.	1573	Montgommeri, 8 Mon.	Der Herzog v. Anjou.
Gand.	1576	Frau v. Montregair.	Der Graf v. Roeur.
Maastricht.	1579	Teppin, 4 Monat.	Prinz Alex. v. Parma.
Antwerpen.	1584	St. Aldegonde, mit den Niederländern.	Derselbe.
Paris	1590	Der Herzog v. Mayenne.	König Heinrich IV.
Ostende	1601	Die Niederländer, 42 M.	Der Marches. Simola.
Smolensk.	1611	Die Russen, 2 Jahr.	Die Pohlen.
Bergen op Zoom.	1622	Die Niederländer, 5 M.	Spinola.
La Rochelle.	1627	Joh. Guitton, m. d. Hugenotten, 5 Monat.	Ludwig XIII. u. Richelieu.
Neuhäussel.	1663	Forgatsch, 36 Tage.	Mahomet Kiuperli.
Kandia.	1669	Die Venetianer.	Die Türken.
Grave.	1674	Chamilly, 4 Monat.	Nebenhaupt u. d. Prinz v. Oranien.
Philippsburg.	1676	Dufey, 97 Tage.	Prinz Karl v. Lothringen.
Wien.	1683	Staremberg, 2 Monat.	Kara Mußtapha.
Ofen.	1684	Kara Mahomet, 4 M.	Prinz Karl v. Lothringen.
Maynz.	1689	Der Marq. v. Urelles, 50 Tage.	Der Prinz Karl.
Bonn.	1689	Der Marq. v. Asfeld, 97 Tage.	Der Kurfürst v. Brandenburg.
Landau.	1702	Melac, 82 Tage.	Der König von Rom.
Cremona.	1702	Villeroi.	Prinz Eugen v. Savoyen überfällt die Stadt.
Kaiserswert.	1702	Der Marq. v. Blainville, 59 Tage.	Der Prinz v. Nassau.
Mantua.	1702	Die Franzosen, 8 Monat.	Prinz Eugen v. Savoyen.
Thorn.	1703	Rovel, 4 Monat.	Karl XII. m. d. Schweden.
Landau.	1704	Laubanie, 70 Tage.	Prinz Louis v. Baden.
Ryssel.	1708	Der Marsch. Bouflers, 64 Tage.	Prinz Eugen v. Savoyen.
Gibraltar.	1727	Die Engländer, 3 M.	Die Spanier.
Oran.	1732	Santa-Cruz, 1 Jahr.	Die Mohren.
Danzig.	1734	Stanislaus, 135 Tage.	Laszy.
Carthagena.	1741	D. Sebastian d'Eslava, 2 Monat.	Der Admiral Vernon.

Namen der belagerten Stadt.	Jahr d Belagerung.	Sie ward vertheidiget durch:	Belagerer.
Bergen op Zoom.	1747	Crowston, 64 Tage.	Marschal Löwendahl mit den Franzosen.
Schweidnitz.	1762	Guasto u. Gribeauvel.	Tauenzien, d. Eroberung ward durch die erste Anwendung der Globes de Compression herbeigeführt.
Gibraltar.	1784	Elliot, 3 Jahr.	Herzog v. Crillon und die Spanier.
Valenciennes.	1793	Ferrand, 67 Tage.	Prinz v. Sachsen-Koburg.
St. Jean d'Acre.	1799	Die Türken und Engländer unt. Sidney Smith.	Bonaparte, mußte die Belagerung aufheben.
Graudenz.	1807	Die Preußen.	Die Franzosen, mußten d. Belager. aufheben.
Kolberg.	1807	Gneisenau, 3 Monat.	
Glogau.	1814	Die Franzosen, 3 Mon.	Blumenstein, m. d. Preuß.
Dresden.	1814	St. Cyr, 3 Monat.	Feld-Marschall Klenau.
Wittenberg.	1814	La Poype, 5 Mon.	General Tauenzien.

Unter ihnen zeichnen sich Schweidnitz durch den ersten Gebrauch überladener Minen, der bei Valenciennes (1793) in seiner Vollkommenheit erschien, Oczakow durch den mit seltener Keckheit unternommenen und gänzlich ausgeführten Sturm, und Gibraltar durch seine langwierige und kräftige Vertheidigung, und durch die Erfindung der schwimmenden Batterieen aus. Die Belagerungen der spätern Epoche, größtentheils ohne hinreichende Mittel unternommen, gewähren für die Kunst keine erfreulichen Ansichten, denn sie sind blos als negative Beispiele von Angriff und Vertheidigung anzusehen.

Belagerungsarbeiten (travaux de siège) sind alle sich auf die Eroberung der Festungen beziehenden Arbeiten; jedoch werden eigentlicher blos die wirklichen Erdaufwürfe, d. h. Laufgräben und Batterieen darunter verstanden. Ihr Entwurf beruhet auf der Gestalt der Festungswerke, und ihre Ausführung ist nur dann geringer gefährlich, wenn man sie dem Feinde möglichst zu verbergen sucht; daher sie größtentheils zur Nachtzeit statt findet.

Belagerungs-Armee (Corps destiné de siège) soll wenigstens noch zweimal so stark seyn, als die Besatzung der angegriffenen Festung, um den vielfachen Arbeiten ein Genüge zu thun, und doch auf allen Seiten den Belagerten widerstehen zu

können, wenn sie vielleicht mit ihrer ganzen Macht heraus kommen, sich entweder durchzuschlagen, oder sich bei einer großen Fouragirung wieder auf einige Zeit zu verproviantiren. Dieser Grundsatz wird zwar nicht allgemein befolgt, aber die Belagerer haben auch schon öfterer die Unterlassung desselben sehr theuer bezahlet.

Belagerungs-Entwurf (plan de siège) beruhet zunächst auf den Gründen, welche die Einnahme einer Festung vorzugsweise erheischen; auf ihrer Beschaffenheit und Vertheidigungsfähigkeit, und dann auf den Mitteln, welche die eigenthümliche Lage der offensiven Armee, und die ihr zu Gebot stehenden Transportmittel darbieten. Obgleich die Eroberung einer Festung in der möglichst kürzesten Zeit, und mit dem möglichst kleinsten Verlust das Objekt jeder Belagerung ist, läßt sich doch dieses nicht immer auf einen und eben demselben Wege erreichen, sondern man ist genöthiget, die mögliche Stärke des Belagerungskorps, die vorhandene Geschützmenge, und die zu bekommende Munition, endlich die Entfernung des Feindes und die daraus hervorgehende größere oder geringere Wahrscheinlichkeit des Entsatzes, zu berücksichtigen. Eine Festung, deren Lage zwei Angriffe zugleich zuläßt, erfordert nothwendig mehr Geschütz für beide, als wenn man sie nur von einer Seite förmlich beschießen kann, und sich begnügen muß, auf einer anderen Seite blos eine Diversionsbatterie anzulegen. Weitläuftige Festungen, mit vielen Außenwerken und stark approvisionniret, erfordern ebenfalls eine größere Anzahl Geschütz, und viel Munition zum Angriff. Je nachdem nun einer oder mehr dieser Gegenstände bei wirklicher Ausführung eines Belagerungsentwurfes ihren Einfluß äußern, ist auch jener darnach zu motiviren, um das hier höchst gefährliche und nachtheilige Zu wenig zu vermeiden, ohne doch durch übermäßige Anschaffungen einen unnützen Aufwand zu verursachen. Da man gegenwärtig den Grundriß jeder wirklich erbaueten Festung hat, giebt dieser — wenn er auch nicht vollkommen richtig wäre — eine allgemeine Uebersicht der auszuführenden Belagerungsarbeiten, so wie der ungefähren Anzahl des, zum Rikoschettiren und Demontiren nöthigen Geschützes, im Verhältniß der Lage und Ausbreitung der anzugreifenden Fronten. Aus dieser Geschützmenge folgt sodann die dazu erforderliche Munition, wenn man auf jede Kanone 1000 Schuß, auf jede Haubitze und auf jeden Mörser 800 Würfe rechnet, um ein ununterbrochenes, dem Feinde stets überlegenes, Feuer unterhalten zu können. Mehr Munition darf man nicht in Anschlag bringen, weil 1) die Geschütze nur selten eine größere Anzahl Schüsse aushalten, ohne gänzlich unbrauchbar zu werden, und 2) weil schon die Herbeischaffung dieser Menge Kugeln und Pulver ihre eigenen großen Schwierig-

keiten hat. Es kann nämlich auf einem gewöhnlichen vierspännigen Bauerwagen an verschiedenen Belagerungsbedürfnissen fortgebracht werden:

12 Centner Pulver; oder
240 sechspfündige Stückkugeln.
120 zwölfpfündige Stückkugeln, oder
60 vierundzwanzigpfündige Stückkugeln.
12 Stück funfzigpfündige Bomben; oder
50 zehen- und siebenpfündige Granaten; oder
15 Brand- oder Leuchtkugeln zu den 50pfünd. Mörsern.
14000 Flintenpatronen, oder
100000 Schlagröhrchen.
2500 Bombenbränder.
5000 bis 6000 Granatenbränder.
12000 hölzerne Spiegel zu den Vierundzwanzigpfündern.
24000 zwölfpfündige.

Hieraus ergiebt sich denn leicht die nöthige Anzahl der vom Lande auszuschreibenden Wagen, wenn man die ganze Menge der Munition weiß, die zur Belagerung nöthig ist. Da dieser Gegenstand allein für die Artillerie gehöret und auch immer von ihr bestimmt wird; dürfen wir in Hinsicht desselben auf das Allgem. Wörterbuch der Artillerie, Artik. Belagerungstrain, verweisen, indem wir dabei bemerken: daß in der Belagerung von Valenciennes 1793, wo das Feuer beständig sehr heftig war, folgende Munition verbraucht ward:

	Zahl, Art und Kaliber der Geschütze:	Davon sind unbrauchbar geworden:	Verbrauchte Projektilen:
Kanonen	80 vierundzwanzigpfünd.	18	41974 Kugeln.
	40 achtzehnpfünd.	8	26967 —
	6 sechzehnpfünd.	—	1468 —
	42 zwölfpfünd.	—	13679 mit Einschluß 7078 glühender.
Haubitzen	16 sechzehnpfünd.	3	3480 Granaten.
	24 zehnpfünd.	—	17315 —
Mörser	6 fünfundsiebenzigpfünd.	—	2536 Bomben.
	22 sechzigpfünd.	—	19489 —
	12 funfzigpfünd.	10	1200 —
	32 dreißigpfünd.	—	16289 —
	8 sechzehnpfünd.	—	1767 —
	24 zehnpfünd.	—	6028 —
	6 zwölfzollige Französ.	—	453 —
	12 sechzigpfünd. Steinwürfe	—	4077 Steinwürfe.
			533 Hebespiegelgranaten-W.
	4 hundertpfünd.	—	150 Pulversäcke.

Da nun nicht aus allem Geschütz auf Einmal gefeuert worden ist; kommen in den 36 Tagen der Belagerung auf jedes wirklich agirende ungefähr 50 Schuß oder Würfe täglich, wozu 7224 Centner Pulver verbraucht worden sind, mit Einschluß der 150 Centner zu den 3 überladenen Minen.

Die, von dem Ingenieur allein abhängende, Bestimmung des Schanzzeuges, und der Bedürfnisse zu den Laufgrabenarbeiten, läßt sich durchaus nur im Allgemeinen machen, indem man auf dem Plane der Festung die Parallelen und Kommunikationen entwirft, und nach Verhältniß ihrer Ausdehnung die erforderliche Anzahl Faschinen und Schanzkörbe berechnet. Sollte z. B. die Erste Parallele 800 Schritt vom Glacis eröffnet, und müßten, der Beschaffenheit des Terrains zufolge, die Communicationen eben so weit rückwärts geführet werden, so hat man

die Länge der Ersten Parallele 4100 Schritt	=	9900 Fuß
die 3 Communicationen à 800 Schritt, zusammen	=	5400 —
die 3 Laufgräben von der Ersten zur zweiten Parallele, jede mit dem Haken 500 Schritt,	=	3960 —
die Zweite Parallele 1875 Schritt oder		4500 —
die Sicksacks bis zur dritten Parallele	=	4560 —
Die Dritte Parallele 875 Schritt oder		2100 —
Das Couronnement des bedeckten Weges		
a) vor den halben Monden		510 —
b) vor den beiden Bollwerken		1260 —
c) in den eingehenden Winkeln		528 —
zusammen		32718 Fuß.

Da nun die Erste Parallele und die Communicationen mit Faschinen traciret werden, bei den übrigen Laufgrabenarbeiten aber eine Faschine auf die gefüllten Schanzkörbe gelegt wird, muß man hierzu 5453 sechsfüßige Faschinen haben; oder wollte man sich nach le Febvre's Vorschlag vier Fuß langer Faschinen zu dem Traciren der Ersten Parallele und der Communicationen bedienen, um dadurch zugleich das Werk der Ersten Nacht für jeden Arbeiter zu bestimmen; würden dazu 3825 solcher Faschinen erfordert werden, diese aber von der ganzen Summe abzuziehen, und alsdann nur noch 2903 sechsfüßige Faschinen nöthig seyn.

Um über den 66 Fuß breiten und 7 Fuß tiefen Wassergraben vor dem Ravelin zu kommen, sind zu dem Damme — wenn er 6 Faschinenlängen breit werden soll, — 3360 Faschinen nöthig. Der Uebergang über den Hauptgraben vor dem Bollwerke würde, wegen seiner größeren Breite — die wir zu 90 Fuß annehmen wollen — 4800 Faschinen erfordern. Es sind nämlich nicht 90 Faschinen zu einer gleichen Länge hinreichend, weil sie oft nicht ganz die vorschriftmäßige Stärke von 1 Fuß haben, oder wohl auch locker gebunden sind, und sich deshalb bei der

Anwendung sehr zusammensetzen. Man wird nicht fehlen, wenn man in der Länge des Dammes, die durch die Grabenbreite bestimmt wird, 10 Faschinen, und in der Höhe 1 Faschine über die eigentliche Zahl rechnet, z. B. für einen Graben von 90 Fuß Breite und 7 Fuß Tiefe 100 × 8.

Sowohl um die Flanken der Ersten Parallele zu decken, als um verschiedene, mehr zugängliche, Punkte in dem Umfange des Einschließungslagers zu verstärken, werden Reduten erbauet, deren Anzahl wir beiläufig auf 6 setzen wollen; zu jeder sind 300 Faschinen erforderlich; folglich in allem 1800 Faschinen.

Die Bedürfnisse des Batteriebaues gehören zwar in das Fach der Artillerie und werden im Detail von dieser bestimmt. Da es jedoch nothwendig ist: im Voraus auf das Strauch- und Stangen- oder Scheitholz zu den Faschinen und Pfählen Bedacht zu nehmen; werden bei den Kanonen und Haubitzen, auf jede, 696 Fuß Würste und Faschinen, und auf jeden Mörser 378 Fuß dgl. in Anschlag gebracht. Nachstehende Tafel giebt eine Uebersicht dieser Bedürfnisse:

Zahl der Geschütze:	1.	2.	3.	4.	5.	6.
a) Kanonen oder Haubitzen:						
Batteriewürste, 18 Fuß lang 12 Zoll stark	27	40	53	66	79	92
Faschinen von 6 Fuß	35	52	69	86	103	120
$2\frac{1}{2}$ Fuß lange Pfähle	300	448	594	740	886	1032
3 Fuß lange Ankerpfähle	194	300	400	500	600	700
Stoßbalken	1	2	3	4	5	6
Batterie-Rippen	3	6	9	12	15	18
Dielen.	20	40	60	80	100	120
b) Mörser.						
Batteriewürste von 18 Fuß	21	28	35	42	49	56
Faschinen von 6 Fuß	—	—	—	42	42	84
$2\frac{1}{2}$ Fuß lange Pfähle	147	196	245	294	343	392
3 Fuß lange Ankerpfähle	60	80	100	120	140	160
Batterie-Rippen	3	6	9	12	15	18
Dielen	11	22	33	44	55	66
Faschinen zu den Magazins	24	24	24	48	48	48

Zu jeder Traverse sind übrigens 21 Faschinen von 10 Fuß Länge nöthig. Nimmt man nun an: daß (wie bei Valenciennes) 208 Kanonen und Haubitzen und 126 Mörser nach und

nach ins Feuer gebracht werden sollen; würden zu Erbauung der Batterieen für dieses Geschütz 4568 Würste von 18 Fuß, 9040 Faschinen und 46880 Pfähle nöthig seyn. Die ganze Summe der erforderlichen Faschinen ist demnach:

5453 Faschinen zu den Laufgrabenarbeiten,
3360 — zu dem Damm über den Ravelingraben,
4800 — desgl. über den Hauptgraben,
1800 — zu den Reduten,
9040 — zu den Batterieen;

24453 Faschinen oder 146718 Fuß,
4568 Batteriewürste oder 82224 Fuß; da nun ein Fuder fichtenes Strauchholz 120 Fuß Faschinen giebt, würden zu diesen 228942 Fuß Faschinen 1907 Fuder Strauchholz angefahren werden müssen, wenn nicht ein naher Wald die Faschinen selbst in demselben zu verfertigen verstattet.

Auf die nämliche Weise wird das Bedürfniß an Schanzkörben berechnet. Es gehören:

zu den 3 Communicationen	nach der zweiten Parallele	1980
	zu der zweiten Parallele	2250
	zu den Sicksacks	2280
	zur dritten Parallele	1050
zu den 16 Traversen der doppelten Sappe auf den Kapitalen		320
zu dem Couronnement	vor dem Ravelin	255
	in den beiden eingehend. Winkeln	264
	vor den 2 Bollwerken	630
zu den 6 Transcheekatzen		1080
zu den Flankendeckungen bei d. Uebergange üb. den Graben		225
zu den Logementern und als Vorrath		200
	zusammen	10534

Schanzkörbe.

Da nun 1 Fuder Strauchholz 20 gewöhnliche Sappenkörbe giebt; werden 526 Fuder erfordert. Ausserdem würde noch 1 Fuder zu den 9 Rollkörben nöthig seyn.

Zu Bedeckung des Ganges nach dem Graben, so wie zu Unterlagen in die Batteriemagazine ꝛc. kann man 200 geflochtene Hürden anschaffen, die aus 14 Fudern schwachem Strauchwerk verfertigt werden.

Sollte das Terrain bei der zu belagernden Festung sehr felsig seyn, würde man Sandsäcke zu den Laufgräben und Batterieen anwenden müssen. Zu einer Batterie von 4 Kanonen und 2 Mörsern werden 15000 Sandsäcke erfordert; und 1050 geben 100 Schritt einer 7 Fuß hohen Brustwehr. Da zu Einem Sandsack 36" Drell oder grobes Sacktuch erfordert wird; läßt sich leicht die zu einer bestimmten Anzahl nöthige Menge Sacktuch berechnen.

Zu den Rähmengerüsten der bedeckten Sappe wird vierkantiges, achtzolliges Holz angewendet, und sind die Ständer 5½ Fuß, die Riegel aber 4 Fuß lang. Nimmt man nun die Breite des bedeckten Weges zu 5 bis 6 Klaftern an, werden zu 3 bedeckten Gängen nach dem Graben — je nachdem dieser naß oder trocken ist — 36 oder 80 Rähmen erfordert, woraus sich denn das dazu nöthige Holz von selbst ergiebt.

Wenn die Festung Gegenminen hat; muß auch zugleich auf die Bedürfnisse und Werkzeuge für die Minirer Rücksicht genommen werden, damit es weder an Drell zu den Zündwürsten, noch an Holzwerk zu dem Austrempeln und Verschalen der Gänge, so wie zu den Pulverkasten und Leitrinnen fehlet. Man kann auf jede 4 Fuß der Schächte, und auf 3 Fuß Gallerie Einen Rähmen rechnen; und folglich durch die bekannte Entfernung der Dritten Parallele vom Glacis die Länge der zu führenden Minengänge, und die auf derselben beruhende Menge des nöthigen Holzwerkes finden. Wäre z. B. die Dritte Parallele 175 Schritt oder 420 Fuß vom bedeckten Wege, so müßte man 150 Röhren auf jeder Kapitale haben, mit Einschluß der für den Schacht bestimmten. Dies würde denn für die 3 Attaquen betragen:

96 Rähmenstücke zu den Schächten, 2½ Fuß lang, 3 Zoll stark;
430 Kappen oder Rähmen, 3 = = 5 = =
430 Schwellen oder Sohlstücken, 3 = = 4 = =
860 Trempel oder Thürstücke, 4 = = 4½ = =
430 Dielen, 13 Fuß lang, 12 Zoll breit, 1½ Zoll stark,
860 Breter, von gleicher Länge und Breite, 1¼ Zoll stark;
1500 Fuß Latten, die Rähmen zusammenzuhalten,
3500 eiserne Nägel, die Latten anzuheften.

kann man auf die Dauer derselben für 3 Attaquen täglich 72 Lichte rechnen. 6 Ein Pfund, werden 360 Pfund für die Belagerung hinreichen.

In der Belagerung von Schweidnitz 1762, durch die Erste Anwendung der überladenen Minen bekannt, gingen die Minirer blos auf Einer Kapitale vor, und verbrauchten zu ihren Schächten und Gängen 20 Rähmenhölzer, 120 Sohl- oder Schwellstücken, eben so viel Kappen oder Thürstücke und 240 Trempel oder Ständer. Dies würde für den gleichzeitigen Angriff auf 3 Kapitalen: 60 Rähmenhölzer, 360 Sohlstücken, 360 Kappen und 720 Ständer erfordert haben.

Um 5 Druckkugeln auf jeder Kapitale zu verdämmen, werden 1400 Sandsäcke erfordert, folglich für 3 Attaquen 4200 Sandsäcke. Rechnet man ferner auf jede Verdämmung 20 Fuß Zündwurst, so sind in Allem 300 Fuß Zündwurst nöthig. Nun giebt 1 Berliner Elle Leinwand — zu 1 Elle breit — 16 Fuß Zündwurst; folglich sind 19 Ellen Leinwand nöthig. Nicht min-

der

der werden zu den Leitrinnen 900 Fuß Latten, 4 Zoll breit, und 300 Fuß Bretter, zum Decken, erfordert.

Wollte man anstatt der Druckkugeln die von Mouzé vorgeschlagene Methode mit durch Schächte angelegten Kammern anwenden; bedarf man ungleich weniger Holzwerk dazu, und zwar zu jedem Schacht 4 Rähmen, 25 Brettstücken zu $3\frac{1}{2}$ Fuß lang, 25 Latten, 4 Deckbretter auf die Ladung von 3 Fuß Länge, 14 Fuß Leitrinnen, 4 Minirkörbe, 2 Haspeltaue, 40 Sandsäcke, 2 Steifen zu dem Verdämmen. Ferner zu dem auf die Explosion der beiden Kammern folgenden Angriffe:

6 Rähmen zu den Gängen; 6 Fuß hoch, 4 Fuß breit.
50 Verschalungsbreter,
24 Bretter zu der Decke,
40 zweizöllige Dielen, von 3 Fuß Länge,
400 gefüllte Sandsäcke.
200 Schanzkörbe } zu den Couronnements.
100 Faschinen }

Da man nun bei diesem Verfahren (S. Minen) nicht mehr als 5 Kammern auf Einer Kapitale des bedeckten Weges sprengen darf, so ist auch eine weit geringere Menge Materialien dazu nöthig. Man wird jedoch unter allen Umständen wohlthun: bei dem Belagerungsentwurfe die eben angegebenen Bedürfnisse zu den Druckkugeln herbeizuschaffen, um dadurch für jeden Fall gefaßt zu seyn.

Zu diesen Bedürfnissen gehöret, wegen der längeren Gänge, die in die Erde getrieben werden müssen, auch mehr Licht. Man wird hier täglich 72 Lichte, oder 9 Pfund — 8 Lichte auf Ein Pfund — für die Minirer auf den 3 Kapitalen rechnen können. Wenn nun der Angriff eines Minensystems durch Druckkugeln (s. dies Wort) 25 bis 30 Tage erfordert, wird man wegen unvorhergesehener Fälle auf 40 Tage sich versorgen und demnach 360 Pfund Lichte anschaffen müssen.

An Schanzzeug wird man nach einem ungefähren Ueberschlag gebrauchen:

10000 eiserne Schaufeln,
8000 Erdhauen,
2000 Pickel,
3000 Sparen,
3000 kleine Beile,
4000 Faschinenmesser,
10 große Zimmersägen,
50 Zimmeräxte,
50 Handsägen,
1000 Minirkörbe,
50 Richtscheite,
50 Setzwaagen,

50	Bleilothe,	Minirwerkzeug.
200	Handrammen,	
300	Bleischlägel,	
150	Handschlägel,	
30	Sappengabeln mit Haken,	
40	Küraſſe mit eben ſo viel Pickelhauben für die Sappirer,	
12	Steinmeiſſel oder Bohreiſen,	
12	Räumlöffel,	
12	Räumnadeln,	
30	große, 2 Fuß lange Bohreiſen,	
36	unverſtählte eiſerne Fäuſtel,	
36	viereckige eiſerne Hammer,	
40	Stichſel und Brechſtangen von verſchiedener Länge,	
36	Doppelhauen,	
12	Pickel oder einfache Spitzhauen,	
60	eiſerne Keile, verſchiedener Größe,	
36	Spitzhammer,	
36	Spitzhauen der Maurer,	
36	Erdhauen,	
36	Weinbergshacken,	
50	eiſerne Schaufeln,	
18	Stichſpaten,	
36	eiſerne Raſenſpaten,	
36	Erdſcharren oder krumme Spaten,	
12	Handſägen,	
36	Beile,	
36	eiſerne Leuchter,	
9	Laternen,	
40	Borſtwiſche.	

Sollen außer den Parallelen und Laufgräben noch beſondere Vertheidigungsarbeiten durch herbeigetriebene Arbeiter vom Lande verfertiget werden, gleichviel ob zuſammenhängende Linien oder einzelne Reduten; müſſen dieſe Arbeiter ihr Schanzzeug an Schaufeln, Hacken, Beilen ꝛc. ſelbſt mitbringen.

Da man, von dem Tage der Einſchließung an, unter 4 Wochen nie mit Gewißheit erwarten darf, eine Feſtung zu nehmen; muß auch gleich im Voraus für dieſe Zeit auf den Unterhalt des Belagerungskorps Bedacht genommen werden, damit es den Truppen bei ihrem, ohnedem ſehr beſchwerlichen Laufgrabendienſt an Nichts fehlet. Für die Infanterie werden zu dem Ende $1\frac{1}{2}$ bis 2 ℔. Brod auf die tägliche Portion gerechnet. Da nun 100 ℔. Mehl, $133\frac{1}{3}$ ℔. Brod geben, läßt ſich aus der Zahl der Truppen leicht die erforderliche Menge Mehl finden. Die Backöfen werden an einem ſchicklichen Orte hinter der Armee und in

der Nähe errichtet, um das Brod nicht so weit herbeifahren zu dürfen, da man der Pferde zu andern Dingen benöthigt ist. In 24 Stunden kann fünfmal gebacken werden, und jedesmal 200 sechspfündige Brode, welches für jeden Tag 3000 zweipfündige Portionen, oder 4000 zu 1½ ℔. giebt. Jeder Ofen bekommt übrigens 12 Backknechte, um sich ablösen und ununterbrochen backen zu können. Ein Scheffel oder 16 Berliner Metzen Korn wiegt ungefähr 75 ℔.; und beträgt 1¾ Kubikfuß; Ein Winspel aber 42 Kubikfuß.

Das Futter für die Reuterei wird nach den bei der Armee eingeführten Rationsätzen gegeben; und bestehet die schwere Ration für die Generalität, den Generalstab, die Ingenieure, die reitenden Feldjäger, das Connoissement, die Kürassiere und die Artilleriepferde:

in 3¾ Metzen Hafer; 3 ℔. Heu; 4 ℔. Stroh.

Die leichte Ration aber für die Dragoner, Husaren, Uhlanen, und die Reitpferde der Infanterie ist:

3¼ Metze Hafer; 3 ℔. Heu; 4 ℔. Stroh.

Weil jedoch nicht immer die nöthige Menge Hafer zu finden ist, werden für 3 Metzen Hafer, 1¾ Metzen Korn, oder 2¼ Metze Gerste gegeben; da nun folgendes Verhältniß des Berliner und Danziger Scheffels zu den Getreidemaaßen anderer Länder statt findet:

Berliner.	Danziger.	Dresdner.	Schlesisch.	Böhmisch.	Braunschweig	Hamburgisch.	Polnisch.	Liefländisch.	Russisch.	Schwedisch.	Englisch.
Metz.	Metz.	Metz.	Metz.	Metz.	Metz	Metz.	Metz.	Kopp.	Garnitz	Caver.	Beck.
1	1	16/31	8/11	16/27	1/2	1/2	103/204	2/3	1 3/51	1/2	16/47
16	16	8 8/31	11 7/11	9 6/9	8	8	8 4/51	2 2/3	16 48/51	8	5 21/47

so ist auch leicht das jedesmalige Bedürfniß nach der Zahl der nöthigen Rationen zu berechnen, von denen Ein Winspel, oder 24 Berliner Scheffel Hafer 110 Rationen, Gerste 135 Rationen, und Roggen 195 Rationen giebt. Ein Zentner Heu oder 110 Pfund giebt 26 Rationen und beträgt 30 Würfelfuß; Stroh hingegen, wovon Ein Gebund 20 ℔. wiegen soll, gehen nur 21 Würfelfuß auf Einen Zentner.

An die Berechnung der Bedürfnisse aller Art, welche zu einer Belagerung nöthig sind, schließt sich nothwendig auch das Auffinden des schon vorläufig auf dem Festungsplane bestimmten Angriffspunktes (s. dies Wort.), vermittelst einer genauen

Rekognoszirung der Festung und des umliegenden Terrains. Es werden auf dem davon vorhandenen oder aufgenommenen Plane die Laufgräben und Sicksacks entworfen und die Batterieen eingetragen, um dann täglich nach den Rapports der Ingenieure und Artilleristen das fertig gewordene mit verschiedenen Farben zur bessern Unterscheidung und Uebersicht bemerken zu können. Denn während im Kriege der Zufall überall mächtig waltet, scheint ihm der Angriff und die Vertheidigung der Festungen den wenigsten Spielraum zu geben. Alles ist hier Werk der Kunst, es bedarf nicht sowohl der Tapferkeit, als vielmehr kalter Ruhe und Entschlossenheit, um die mit reifer Ueberlegung gemachten Entwürfe verständig auszuführen und dadurch Zeit und Menschen zu sparen. Man kann als Grundsatz annehmen: daß von dreißig Mann, die man bei einer Belagerung verlieret, wenigstens funfzehn ein Opfer des Mangels an Kenntniß, an Ordnung, oder an den nöthigen Hülfsmitteln sind. Wenn Festungen sich bisweilen so hartnäckig vertheidigten, daß man endlich die Belagerung aufheben mußte; war dies keinesweges eine nothwendige Folge der guten Vertheidigung, die in keinem Falle die Aufhebung der Belagerung erzwingen kann, sondern der Grund dazu lag in den schlechten Anstalten, weil die Belagerer ihr Handwerk nicht verstanden. Parallelen, die zu weit von der Festung liegen, oder die sich wohl gar der Enfilade darbieten; in zu großer Entfernung und unzweckmäßig angelegte Batterieen; unterlassene Vorsicht, um den Ausfällen der Belagerten zu begegnen und das Ausfouragiren der umliegenden Dörfer; sind alles Dinge, welche den Belagerten zum Vortheil dienen, und die Belagerung auf eine außerordentliche Weise verlängern können. Bei übrigens auf beiden Seiten gleicher Intelligenz hingegen, läßt sich der Zeitpunkt mit einer Art von Zuverlässigkeit bestimmen, wo das Uebermaaß der Angriffsmittel über die Vertheidigung siegt, und wo die, auf das Aeußerste gebrachte Festung, bei aller Einsicht des Commandanten und bei aller Ausdauer der Besatzung, dennoch dem endlichen Mangel physischer Hülfsmittel erliegt.

Belagerungsgeschütz (pièces de siège) bestehet aus den Vierundzwanzig-, Achtzehn-, Sechszehn- und schweren Zwölfpfündigen Kanonen, den Zehen- und Fünfundzwanzigpfündigen Haubitzen, und den Mörsern. Anfangs, als man die leichtern und beweglichern Feldgeschütze einführte, hielt man diese für unfähig, die 12 bis 14 Fuß dicke Mauern niederzuwerfen, und glaubte daher, sich immer noch in Absicht der Länge und Metallstärke der ehemaligen Dimensionen bedienen zu müssen. Die Zeit hat diesen Glauben nicht völlig geheilet, und man hat bei der weiteren Ausbildung der Geschützkunst — wenn auch nicht die ungeheuere Schwere der ehemaligen Batteriestücke — doch den Kaliber der-

selben beibehalten. Obwohl allerdings die Vierundzwanzigpfündige Kugel eine größere Perkussionskraft hat, als die Zwölfpfündige, und daher vorzugsweise zu dem Brescheschießen genommen werden muß, hat doch die letztere mehr als hinreichende Gewalt, um von den Rikoschetbatterieen die Laffeten des feindlichen Geschützes zu zertrümmern, und die Traversen niederzuwerfen. Da nun überhaupt die Schwere, und die daher entstehende Unbehollenheit der Vierundzwanzigpfündigen Kanonen, die Herbeischaffung der Belagerungstrains sehr erschweret, dürfte die größere Brauchbarkeit des Zwölfpfünders für den Belagerungskrieg wohl leicht zu erweisen seyn; vorausgesetzt: daß er in seiner Construktion als Batteriestück behandelt, und folglich lang genug ist, um in die Schießscharte zu reichen, und hinreichende Metallstärke hat, um die zu Hervorbringung der nöthigen Anfangsgeschwindigkeit gehörende Ladung auszuhalten. Man hat zwar hie und da, nach dem Beispiel der Engländer, die Vierundzwanzigpfündige Kanonen bedeutend verkürzt und erleichtert, allein diese Erleichterung hat auf den Transport der Munition keinen Einfluß, und ist dennoch der Wirkung der Geschütze gegen Mauern und Wälle nachtheilig. Wir glauben aus diesen Gründen ohne Bedenken einen Belagerungstrain aus

24	Vierundzwanzigpfündigen	} Kanonen
76	Zwölfpfündigen	
8	Fünfundzwanzigpfündigen	} Haubitzen
24	Siebenpfündigen	
40	Mörsern und Steinböllern	

zusammen setzen zu dürfen.

In Rücksicht der Haubitzen läßt sich nämlich genau dasselbe behaupten, wie bei den Kanonen. Die Siebenpfündigen sind zu dem Rikoschettiren völlig hinreichend, sobald nur ihre Einrichtung, die Ladungen genugsam zu verstärken, erlaubt, um in manchen Fällen, wo die Rikoschetbatterieen ziemlich weit von der Festung entfernt sind, die entsprechenden Schußweiten zu geben. Die Fünfundzwanzigpfündigen Haubitzen werden alsdann blos zu dem Demontiren, d. h. zu dem Abkämmen der Erdbrustwehren angewendet, wo ihre größere Granate durch die Explosion auch einen weitern Trichter bildet. Die Einrichtung der Belagerungsgeschütze selbst, ihre Länge, Metallstärke, die bedeutenden Vortheile kegelförmiger Kammern bei den Mörsern und Haubitzen gehören übrigens nicht hierher, und findet sich in dem Allgem. Wörterbuche der Geschützkunst erläutert.

Belagerungsstand einer Festung (Etat de siège) ist derjenige Zustand, durch welchen sie fähig gemacht wird, einen feindlichen Angriff auszuhalten. Sie muß zu dem Ende gehörig ausgerüstet, und mit allem Nöthigen versehen seyn; auch müssen

die durch die Umstände herbeigeführten Ausbesserungen und Verstärkungen gemacht werden; endlich muß sich die oberste Gewalt in den Händen des Militair-Gouvernements befinden, um die zweckmäßigsten Anordnungen zur Sicherheit von Außen und Innen treffen zu können. In der vergangnen Periode der Unterdrückung Europens durch den Argen, hieß der Belagerungsstand einer Festung, das Ueberliefern der Einwohner und ihrer Haabe an die Eigenmacht und Willkühr seiner Militairbehörden, deren Erpressungen und Bedrückungen von diesem Augenblicke anfingen, und den Stand des Kriegers entehrten. Sobald die Nothwendigkeit militairischer Veranstaltungen eintritt, darf allerdings keine Rücksicht statt finden. Alles, was zu Verstärkung der Widerstandsfähigkeit einer Festung beitragen kann, muß herbeigeschafft, alles, was ihrer längeren und kräftigeren Vertheidigung nachtheilig ist, muß aus dem Wege geräumet werden. Jedoch mit grausamer Hand die Wohnungen friedlicher Bürger zerstöhren, bleibt immer eine Maaßregel, die niemals ohne reife Ueberlegung, die nur dann angewendet werden darf, wenn diese Wohnungen wirklich die Annäherung des Feindes mehr begünstigen, als es die nach ihrer Zerstöhrung übrig bleibenden Trümmer thun. Es ist weit besser, die für schädlich erkannten Vorstädte und Gebäude noch während des Friedens wegräumen, und an einem andern Ort bauen zu lassen, so daß gar keine Spur von der Stelle bleibt, wo sie gestanden haben. Zu einer solchen Zeit kann das Hinwegräumen mit Ruhe und Umsicht geschehen, und dadurch eine Handlung, die an sich immer eine Bedrückung des Bürgers bleibet, möglichst erleichtert werden. Sobald man unter keiner Bedingung gestattet, bei Festungen nahe am Glacis Vorstädte anzulegen, oder auch neue Gartenhäuser und andere Gebäude aufzuführen, wird man sich auch nicht zu solchen Gewaltschritten genöthiget sehen, die — obschon durch die Gesetze des Krieges geboten — dennoch den Bürger ins Elend stürzen, und das Gefühl des bessern Soldaten empören. Finden sich — wie es, leider! nur zu gewöhnlich ist — bei schon bestehenden Festungen dergleichen nachtheilige Vorstädte und Gebäude, muß man mit ihrer Zerstöhrung nicht bis zu dem wirklichen Eintritt des Belagerungszustandes warten, denn was würde es helfen: steinerne Häuser anzuzünden, hinter deren stehen gebliebenen Mauern der Feind volle Sicherheit findet, seine Laufgräben zu führen, und Batterieen zu erbauen? Sie müssen vielmehr sogleich bei Ausbruch des Krieges hinweggeschafft werden, wo das von ihnen erhaltene Holz in die Festung gebracht, und zu Blendungen, Kaponièren ꝛc. angewendet werden kann.

Sobald man in der schon vorher gehörig ausgerüsteten und verproviantirten Festung von der Annäherung des Feindes Nachricht bekommt, läßt man alles vorräthige Getreide und

Futter aus den umliegenden Dörfern bis auf eine Meile in die Runde hinweg nehmen, indem man bei den am weitesten entfernten anfängt, und die nähern bis zuletzt aufsparet. Es verstehet sich von selbsten, daß dieses Ausfouragiren mit der größten Ordnung und Mannszucht geschehen muß, damit man sich nicht durch Verschwendung der Lebensmittel eines Theiles der für die Folge der Belagerung so nützlichen Subsistenz beraubt siehet. Es werden zugleich Offiziers und Partheien in die umliegenden Gegenden ausgeschickt, um Nachrichten von dem Feinde einzuziehen, während man durch andere Detaschementer in den nahe gelegenen Gebüschen Faschinen, Schanzkörbe und Hürden verfertigen läßt, um einen hinreichenden Vorrath davon zusammen zu bringen, das an oder in der Festung selbst befindliche Strauchwerk aber für die spätere Zeit aufzubewahren. Die auf dem Glacis gepflanzten Bäume werden jedoch jetzt schon, und sobald die Einschließung der Festung wahrscheinlich wird, umgehauen, so daß die Stümpfe nur wenig über den Erdboden empor stehen.

In den Werken wird alles in möglichst guten Vertheidigungsstand gesetzt, der bedeckte Weg durch eine zweite Palisadenreihe verstärkt, die Gemeinschaft der abgesonderten oder vorliegenden Werke gesichert, doch so, daß sie in der Folge nicht vielleicht dem Feinde Schutz gewähren, und den Belagerten nachtheilig werden kann. Das Pulver und die Lebensmittel werden durch Blendungen und provisorische Magazine gesichert, wenn es an bombenfesten Gebäuden zu diesem Behuf fehlet. (S. Magazine.) Das Straßenpflaster wird aufgerissen, um die Bomben weniger schädlich zu machen, und um die Steine zur Defension mit anzuwenden. Liegt die Festung an einem Flusse, muß derselbe ober- und unterhalb durch ein Pfahlwerk, oder durch einen Schwimmbaum gesperrt werden, damit der Feind nicht in der Nacht mit Flößen oder Fahrzeugen den Strom herabkommen kann, um die gewöhnlich schwächeren Werke am Wasser anzugreifen. Kann man zugleich den Fluß benutzen, eine Ueberschwemmung zu veranstalten, und dadurch die Angriffsfronte zu beschränken, daß man alsdann auf dieser dem Feinde einen desto kräftigeren Widerstand thun kann. Die meisten Städte in Brabant und Flandern geben dazu Gelegenheit. Nieuport, Sluis, Philippines, Sas van Gent, Hulst, so wie alle Forts an der Schelde, geben Gelegenheit zu dieser Vertheidigungsart, und sind auch wirklich damit versehen worden, denn man kann sich ihnen nur allein auf schmalen Dämmen nähern. Nur wenige Orte sind zu der Wasservertheidigung eingerichtet, so zweckmäßig auch immer das Schleußenspiel zu Verstärkung eines, an sich trocknen, Grabens seyn mag. Da, wo es statt findet, müssen die Fangschleußen vorher genau untersuchet werden, ob sie

ihre gehörigen Dienste thun. Die Bären und Schutzbretter werden zugleich durch Schulterwehren oder vorgelegte Fleschen gegen die feindlichen Schüsse gesichert, damit sie nicht von denselben zertrümmert, und dadurch unbrauchbar gemacht werden.

Der wesentliche Nutzen vorliegender einzelner Werke ist durch die neuesten Erfahrungen hinreichend bestätiget. Man muß daher an allen Punkten, die sich dazu eignen, Reduten oder Fleschen anlegen, so daß der Feind vor ihrer Eroberung keine bedeutenden Fortschritte machen kann. Es versteht sich von selbst, daß dergleichen Werke mit allen nur anzubringenden Hindernissen gegen die Annäherung des Feindes verstärkt, mit einem guten Profil versehen, und überhaupt so fest gemacht werden müssen, als es nur immer das Lokal und die Umstände erlauben.

Mit allen diesen, sich unmittelbar auf die Fortifikation beziehenden, Verfügungen verbindet sich die Einsetzung eines Kriegsrathes, der aus dem Generalstaabe der Festung, den Staabsoffizieren der Besatzung, dem Festungs-Ingenieur, dem Kommandeur der Artillerie, dem Zahlmeister, dem Intendanten und den beiden obersten Magistratspersonen der Stadt zusammen gesetzt ist, dessen engerer Ausschuß aber aus dem Kommandanten, dem Festungs-Ingenieur und dem ersten Artillerie-Offizier bestehet, da die vorher angeführten Mitglieder blos Vorschläge thun, und die Mittel zu Ausführung ihrer Vertheidigungsentwürfe an die Hand geben müssen, während die letztern blos unter diesen Dreien verabredet, und in Hinsicht des Details vorbereitet werden. Ein genauer Riß der Festung und ihrer umliegenden Gegend dienet ihnen dabei zur Grundlage, um die möglichen sowohl, als die jeden Tag wirklich ausgeführten Arbeiten der Belagerer darauf anzuzeigen, wie sie sich aus den veranstalteten Rekognoszirungen der Ingenieure ergeben, die sich mit Hülfe guter Ferngläser von hoch liegenden Werken, von Kirchthürmen und hohen Häusern leicht und genau bewerkstelligen lassen.

Die Besatzung wird im Verhältniß ihrer Stärke auf die verschiednen, von ihr zu vertheidigenden, Posten vertheilet, so daß immer ein Theil ruhet, während der andere die Festungswerke bewacht, und der dritte sich mit den nöthigen Ausbesserungen der letztern, und andern ähnlichen Arbeiten beschäftiget. Es werden Anstalten getroffen, einen unerwarteten feindlichen Anfall zurückzuweisen, und um die zufällig, oder auch wohl als eine Folge des feindlichen Bombardements, entstehenden Feuersbrünste zu löschen. Man wendet zu diesem Behuf vorzüglich die Bürgerschaft an, so wie zu dem Hinwegräumen der niedergeschossenen Gebäude, und zu Aufführung solcher Vertheidigungswerke, die dem feindlichen Feuer nicht unmittelbar ausgesetzt sind, und wo sie folglich nicht in größere Gefahr kommt, als an jedem andern unbedeckten Orte. Man bedient sich ihrer in der Bäckerei, in

den Magazinen, und Spitälern, um keine Soldaten nehmen, und dadurch dem wirklichen Dienst entziehen zu dürfen. Der zum Feuerlöschen bestimmte Theil ist in gewisse Sektionen getheilet, von denen sich immer einige, mit mancherlei Feuergeräthe, auf der Straße befinden, und sobald sie irgendwo eine Bombe oder glühende Kugel in ein Haus schlagen sehen, ihr folgen, um den entstandenen Brand sogleich im Entstehen zu dämpfen. Indem man jedoch die Bürgerschaft auf diese Weise beschäftiget, muß man auch eben so gut für sie sorgen, als für die Besatzung selbst. Man läßt sich zu dem Ende genaue Verzeichnisse einreichen:

1) Von der Zahl der Einwohner jeden Standes und Alters, mit Bemerkung der waffenfähigen Männer, und derer, welche schon Soldat gewesen sind.

2) Von den Lebensmitteln jeder Art sowohl, als von dem Hart- und Raubfutter.

3) Von allem Zug- und Schlachtvieh, so sich in der Stadt befindet.

4) Von allem Wein, Bier, Brandtewein, Essig ꝛc. Indem man dadurch eine Uebersicht der Möglichkeit bekommt, die Einschließung eine bestimmte Zeit aushalten zu können, begnügt man sich nicht, den Bürgern anzubefehlen, daß sie sich auf so lange mit Lebensmitteln versorgen; man siehet vielmehr strenge darauf, daß dieses auch gehörig geschiehet, und zwar durch einen, zu rechter Zeit geschehenen Ankauf von Mehl, Getraide, Hülsenfrüchten, Butter, Speck, trocknem Fleisch, Fischen ꝛc., wozu das Geld entweder aus der Gemeinkasse vorgeschossen, oder von den bemitteltern Einwohnern durch eine gezwungene Anleihe zusammengebracht werden muß, damit die Aermern aus diesem zusammengebrachten Depot nachher gegen einen festgesetzten Preis ihren Unterhalt erhalten. „Ohne diese Verfügung sind alle Be„fehle an die Einwohner: sich mit Lebensmitteln zu versehen, „oder auszuwandern, unnütz.“ Denn kein Handwerker, selbst keiner aus derjenigen Mittelklasse, die von Besoldungen leben, und nicht zu den Armen gerechnet werden, ist im Stande — besonders wenn er eine zahlreiche Familie hat — sich auf mehr als einen Monat zu verproviantiren, und dennoch muß dieses wenigstens auf 3 Monat geschehen. Es ist nämlich leicht möglich, daß der Feind nicht sogleich zur Belagerung schreitet, sondern die Stadt einige Zeit blos einschließt, wo sie denn, ohne jene Vorsicht, allein durch den Mangel an Lebensmitteln, zur Uebergabe gebracht werden würde.

5) Muß alles in der Stadt befindliche Bau- und Brennholz angezeiget werden.

6) Alle Schiffe und Fahrzeuge, so wie das zugehörige Schiffsgeräthe jeder Art.

Mit dieser Vorsorge wird zugleich eine strenge und genaue Aufsicht der Einwohner verbunden, so daß die Uebelgesinnten es nicht wagen dürfen, ihre Meinungen zu äußern, und den Geist der Soldaten zu verderben. Könnte man diesen alle Gemeinschaft mit den Bürgern untersagen, wäre es sehr vortheilhaft; denn auch in den Städten des eignen Landes leidet der Bürger während der Dauer einer Belagerung zu sehr, als daß er nicht wünschen sollte: es bald durch Uebergabe der Stadt beendiget zu sehen. Noch viel mehr ist dies der Fall in eroberten feindlichen Festungen; wo man daher noch mehr auf seiner Huth seyn muß, um die Verführung des Soldaten zu verhindern, und jede aufrührerische Bewegung der Einwohner unmöglich zu machen. Sie unter irgend einem Vorwande, und mit möglichster Schonung, zu entwaffnen, ist daher hier eine durchaus nothwendige Maaßregel. Man läßt dabei jeden Bürger sein Gewehr mit einem angehangenen Zettel bezeichnen, damit er es, nach erfolgter Uebergabe der Festung, zurückbekommt. Die übrigen hier nicht angezeigten ferneren Maaßregeln gehören unmittelbar zur Vertheidigung selbst, und sind unter diesem Artikel nachzusehen.

Belagerungstrain (Equipage de siège) enthält alle Belagerungsbedürfnisse an Geschütz, Munition, Kunstfeuern, Schanzzeug, Minirwerkzeug ꝛc., mit Ausschluß der Schanzkörbe, Faschinen und Hürden, die erst an Ort und Stelle verfertiget werden. Die Bestimmung des Details gehöret in das Fach des Artilleristen, und ist daher, außer dem, vorher bei den Belagerungsentwürfen angeführten, im Allgemeinen Wörterbuche der Artillerie unter den zugehörenden Artik. zu finden.

Belagerungswerkzeuge der Alten (Machines de guerre) waren vor der Anwendung des Schießpulvers zum Kriegsgebrauch von zweierlei Art: 1) Werkzeuge der Annäherung; 2) Geschütze oder Werfzeuge. Die ersteren wurden blos von dem Belagerer gebraucht, und bestanden a) aus der Hütte (Vinea) von Holz, 18 Fuß lang, 8 Fuß breit, und mit Flechtwerk, oder wohl auch mit Brettern überzogen, und oben mit Eisenblech oder mit frischen Häuten gegen die auf sie geworfenen Feuer der Belagerten gedeckt. Sie stand gewöhnlich auf dem Erdboden fest, und wurden mehrere dergleichen Hütten dicht an einander gesetzt, um bedeckte Gänge zu bilden, die gewöhnlich die Stadt umschlossen, und mit den Biegungen der Mauer parallel liefen. Vor diesen Gängen standen hinter Setzartschen, oder Pavesen — große, Mannshohe Schilde, unten mit einer langen Spitze, um sie aufrecht feststellen zu können — die Bogenschützen, welche auf die Vertheidiger der Mauer schossen. Bisweilen wurden diese Schilde so groß gemacht, daß 10 bis 12 Schützen

darhinter stehen konnten, sie waren dann stärker und fester, standen auf 3 Rädern, und hießen Plutei.

b) Größere und stärkere Hütten hießen Sturmdächer, (Musculus) waren bis 25 Fuß ins Gevierte groß, und bald höher bald niedriger, je nachdem man unter ihrem Schutz den Graben füllen, die Stadtmauern untergraben, oder aber einen Sturmbock in ihnen aufhängen wollte. Sie wurden mit starken Balken, mit eichnen Dielen, ja wohl auch mit Backsteinen gedeckt, und durch Faschinen, Hürten und frische Häute gegen die von dem Feinde darauf geworfnen großen Steine und brennenden Körper geschützt. Hegetorus von Byzanz erbauete ein solches Sturmdach, 68 Fuß lang, 40 Fuß breit, das sich auf 8, 10 Fuß hohen Rädern bewegte, und unter dem sich ein 140 Fuß langer Sturmbock befand. In der Belagerung von Rhodus bediente sich Demetrius sogar eines 170 Fuß langen Sturmdaches.

c) Um die hohen Stadtmauern besser beschießen zu können, ja sie sogar noch zu überhöhen, bediente man sich starker, von Holz gezimmerter Thürme, die mit Eisenblech und mit frischen Häuten überzogen waren, und in ihrem untern Stockwerke einen Sturmbock hatten. Die anderen, höheren Stockwerke waren mit Schießlöchern versehen, und oben befand sich gewöhnlich eine Sturmbrücke, die man aus dem Thurme herausschieben, oder auch wohl als Aufziehbrücke niederfallen lassen konnte. Die Höhe dieser Wandelthürme oder Helépolen betrug gewöhnlich über 100 Fuß, und wurden sie vermittelst starker Walzen, oder auch wohl großer Blockräder, fortbeweget. Sie waren bisweilen so eingerichtet, daß die obern Stockwerke anfangs in den untern steckten, und durch Winden aus denselben emporstiegen, um vermittelst der oben befindlichen Sturmbrücke auf die Mauer kommen zu können.

d) Zu demselben Behuf diente auch der Hebekasten, (Tolleno) aus Brettern und Flechtwerk, der 15 bis 20 Mann faßte, und durch eine, an einem Mast befestigte Wippe auf die Stadtmauer gehoben werden konnte.

e) Dahin sind auch die Sturmleitern zu rechnen, die auf 2 zusammen verbundenen Schiffen zwischen Säulen standen, und gleich einer Zugbrücke auf die Mauern der an dem Meere liegenden Städte herabgelassen werden konnten.

f) Um die Thürme und Sturmböcke zu unterstützen, führte man oft große Erderhöhungen (aggeres) auf, die gegen 80 Fuß hoch, und über 200 Schritt lang waren. Auf sie stellte man nachher die Werfzeuge, um die Vertheidiger von der Mauer zu treiben. Es ist unglaublich, welche Arbeiten dieser Art die Alten in sehr kurzer Zeit ausführten, und welchen Anstrengungen sich der Soldat unterwarf, um seinen Zweck zu erreichen.

Die zweite Gattung der Belagerungswerkzeuge machen die, welche mancherlei Körper fortzuschleudern bestimmt waren, und deren sich daher der Belagerte eben so gut, wie der Belagerer bediente. Sie bestanden a) aus der Baliste, deren senkrechter Arm rückwärts niedergebogen ward, und dann durch seine Federkraft bei dem Losschnellen einen, vor ihm in einer Rinne liegenden, großen Pfeil forttrieb. Sie waren auch bisweilen mit 2 horizontalen Aermen, genau wie ein Armbrust von ungeheurer Größe eingerichtet, dessen starke Sehne einen in der Rinne liegenden, vorn mit einer eisernen Spitze versehenen, Balken fortschnellte. b) Die Katapulte, Blyde oder Mange hatte an dem Ende ihres senkrechten Armes einen Löffel, in welchen ein großer Stein geleget, und so im Bogen fortgeschleudert ward. Anstatt des Löffels war auch wohl ein Kasten angebracht, um mehrere Steine von mittler Größe auf einmal zu werfen. Die Erfindung und der bald häufigere Gebrauch der Feuergeschütze, und die weit größere Kraft, womit sie ihre Projektilen forttreiben, hat in der neuern Zeit jene alte Werfzeuge ganz in Vergessenheit gebracht. Es ist jedoch nicht zu läugnen, daß in einer Belagerung wohl Fälle eintreten können, wo man zu Sparung des Pulvers mit Wurfmaschinen Bomben, Granaten und Steine auf die feindlichen Arbeiten schleudern könnte.

Beobachtungskorps, (Armée d'Observation) bestimmt, eine Belagerung zu decken, muß wenigstens 40000 bis 60000 Mann stark seyn, um einer zum Entsatz der Festung herbeikommenden Armee die Spitze bieten zu können. Ein solches Beobachtungskorps wird vorzüglich nothwendig, wenn mehrere schwach besetzte Festungen zugleich belagert werden sollen, wo nothwendig die Belagerungskorps nur aus wenig Truppen bestehen können. So beobachtete der Marschall von Sachsen während des Krieges in Flandern 1746 immer den Feind mit einer Armee, und ließ mittlerweile durch kleine detaschirte Korps mehrere Festungen zu gleicher Zeit wegnehmen.

Berauchwehrung. S. Flechtwerk.

Bereich des Geschützes. S. Schußweite.

Berennen einer Festung (l'investissement d'une place) geschiehet durch ein starkes vorausgeschicktes Detaschement von etwa 4, bis 6000 Mann Kavallerie, und 2000 Mann leichter Infanterie, das sich unerwartet der Festung nähert, und alle Zugänge zu derselben plötzlich besetzt, so daß nichts heraus, und noch weniger Verstärkungstruppen oder Zufuhren hinein kommen können. Die Stärke und Zusammensetzung des Detaschements hängt übrigens von der Beschaffenheit des Terrains, auf welchem die Festung liegt, und dann von der Stärke der Besatzung ab,

damit man die, von dieser herauskommenden, Partheien zurückweisen kann. Aus demselben Grunde erfordert eine Festung, die von einem tiefen Flusse durchströmet wird, ein stärkeres Berennungskorps, als eine andere, wo die sie einschließenden Truppen ungehindert zu einander kommen, und sich gegenseitig unterstützen können. Das Berennungskorps sucht seinen Marsch nach Möglichkeit zu verbergen, und richtet ihn so ein, daß die Kolonnen, aus denen es bestehet, genau zu einer und eben derselben Zeit vor der Festung eintreffen, wo sie außer dem Kanonenschuß ihre Stellungen nehmen, und Partheien vorschicken, die so schnell und so nahe als möglich an die Festung herangehen, und alles aufgreifen, was sich von der Besatzung, oder auch wohl von der Bürgerschaft, außerhalb befindet, um dadurch über den gegenwärtigen Zustand der Festung und ihrer Vertheidigungsmittel Nachricht zu erhalten, und sie zugleich der Möglichkeit zu berauben, sich der in den umliegenden Dörfern etwa noch vorhandenen Lebensmittel zu bemächtigen. Man umgiebt sie sowohl deshalb, als auch zu Verhinderung jeder Gemeinschaft nach außen, mit einer zusammenhängenden Reihe kleiner Posten, die einander gegenseitig unterstützen, und zwischen denen durchaus nichts unbemerkt hindurch kommen kann. Sie benutzen dabei alles zu ihrer Deckung, was nur irgend die Beschaffenheit des Terrains darbietet, indem sie sich zugleich gegen die Schüsse der Festung durch kleine Aufwürfe, oder vielmehr bloße Gruben, zu schützen suchen, die schnell und leicht zu machen sind, und sowohl den Posten, als auch den ausgesetzten Schildwachten derselben, die nöthige Sicherheit gewähren. Die Infanterie besetzt mittlerweile — Front auswärts, gegen eine etwa ankommende Verstärkung — die umliegenden Dörfer, Hecken, Gräben, hohle Wege, Bach-Ränder ꝛc., während die Kavallerie sich dazwischen an den, ihren Bewegungen günstigen Orten aufstellt.

In der Nacht, wo es so leicht ist, Verstärkung in die Festung zu werfen, oder auch durch sich einzeln herausschleichende Boten Nachricht von ihrer Einschließung und Lage zu geben, muß man die Aufmerksamkeit verdoppeln. Man läßt zu dem Ende mit der steigenden Dämmerung alle Posten sich näher nach der Festung, und folglich sich enger zusammenziehen, wo sie in der größten Stille liegen bleiben, und sowohl gegen die Festung, als gegen außen, möglichst auf ihrer Huth seyn. Bei anbrechendem Morgen, wo man nicht mehr unentdeckt in der Nähe der Festung verweilen kann, zieht sich alles wieder nach der ersten Stellung zurück, um in der kommenden Nacht das vorige Manövre zu wiederholen.

Die mit dem Einschließungskorps angekommenen Ingenieure verlieren keine Zeit, die Festung auf das genaueste und sorgfältigste zu rekognosziren, und die Pläne davon zu berichtigen, die

sich vielleicht schon in ihren Händen befinden. Das Lager für die Belagerungs-Armee wird abgesteckt, die schicklichsten Orte zu Anlegung des Parks und der Materialien-Depots werden ausgesucht, und man fängt sogleich an, diejenigen Punkte und Zugänge zu verschanzen, welche der Besatzung Gelegenheit darbieten, vor Eröffnung der Transchee Ausfälle zu machen, und die nähern oder entferntern Dörfer auszufouragiren. Da sie keine genaue Kenntniß von der Stärke und Stellung des Berennungskorps hat, darf sie bei einem solchen Ausfalle sich nicht zu sehr avanturiren, wenn sie nicht Gefahr laufen will: von der Festung abgeschnitten zu werden, oder wohl gar durch die Entfernung einer bedeutenden Truppenzahl aus der Festung Gelegenheit zu einem raschen Anfall auf einer anderen Seite zu geben, der wenigstens — wenn er auch nicht im Stande ist, die Festung in unsere Hände zu liefern — doch das nähere Heranrücken der Laufgräben begünstigen würde, so daß man gleich mit der zweiten Parallele anfangen könnte. Es läßt sich jedoch über diesen Gegenstand durchaus nichts näheres bestimmen; es hängt allein von der Intelligenz und Entschlossenheit des Generals ab, der das Einschließungskorps kommandiret, den günstigen Augenblick zu ergreifen, der nur äußerst selten zum Zweitenmale wiederkehret.

Bergfestungen (places situés sur des montagnes) sind von zweierlei Art: 1) sie nehmen einen größern oder geringern Theil eines hochliegenden Terrains ein, und haben bald höhere bald niedrigere Berge um sich her, so daß sie dem Feinde einen, obgleich beschwerlichen Zugang verstatten. Es fällt von selbst in die Augen: daß man hier den Festungswerken eine, dem Umfange des Berges angemessene Lage geben, und an den schwächeren, mehr zugänglichen Orten das durch die Befestigungskunst ersetzen muß, was ihnen an natürlicher Stärke abgehet. S. Abstecken. Eine solche Lage gewähret schon an sich den wesentlichen Vortheil: den Rikoschetschüssen nicht, oder doch nicht sehr ausgesetzt zu seyn; und die feindlichen Laufgräben einsehen zu können, wenn ihre Brustwehren nicht eine übermäßige Höhe haben. Nur muß die Futtermauer einer so hoch liegenden Festung nicht von dem Felde aus beschossen werden können, sondern durch das Glacis, oder durch die vorliegenden Außenwerke hinreichend gedeckt seyn. Ihre Höhe wird dann einer solchen Festung Gelegenheit geben, die feindlichen Depots durch verstärkte Ladungen zu beschießen, und den Belagerer zwingen: sie in einer größern Entfernung als gewöhnlich zu errichten. Da gewöhnlich dergleichen Anhöhen einen felsigen und steinigen Boden haben, so machen sie nicht nur die Laufgraben- und Sappenarbeit sehr beschwerlich und zwingen nicht selten den Feind, sich

durch von weitem herbeigebrachte Faschinen, Sandsäcke ꝛc. zu decken, wie vor Gibraltar der Fall war; sondern die auf den steinigten Boden treffenden Kugeln der Belagerten werden durch die losgerissenen und herumfliegenden Steine doppelt schädlich. Die Beschwerlichkeit des Angriffes wird endlich beinahe zur Unmöglichkeit erhöhet, wenn die Festung mit in den Felsen gehauenen Gräben und wohl gar mit Gegenminen versehen ist. Bei letzteren giebt es für den Belagerer kein Mittel, sie durch seine Minen anzugreifen und unschädlich zu machen, denn er kann die dazu nöthige Arbeit nicht zu rechter Zeit beendigen, um den Wirkungen der Vertheidigungsminen zuvorkommen zu können. Bei diesen — wenn sie übrigens eine zweckmäßige Einrichtung haben, um die wichtigsten Arbeiten des Belagerers zu zerstören — bedarf es weiter nichts, als sie zu rechter Zeit zu ihrem Gebrauch bereit zu halten, und Vorkehrungen zu treffen: daß der Feind nicht nach dem Springen einer Mine sich in den dadurch entstandenen Trichter wirft, um in die hier offen gewordenen Gallerieen zu dringen.

Nur dann, wenn durch die vorliegenden Anhöhen um die Festung nahe gedeckte Stellen gebildet werden, durch die der Feind geschützt sich nähern und seine Laufgräben eröffnen kann; wenn der Berg nicht hoch genug ist, um die Werke gegen die feindlichen Rikoschetkugeln zu sichern, während zugleich die beinahe runde Form des Berges keine Vorsprünge darbietet, die feindlichen Arbeiten seitwärts zu beschießen; endlich wenn sein sanfter Hang dem Feinde Sicherheit und Deckung gewähret, ist die überhöhende Lage einer Festung als mehr nachtheilig anzusehen, und deshalb — wo möglich — eine andere schicklichere zu wählen.

2) Die zweite Gattung der Bergfestungen sind die auf einzelnen hohen Berggipfeln liegenden Felsennester, wie St. Goar, Rheinfels, Königstein in Sachsen, Kuffstein u. a., gegen die man keine Transcheen eröffnen, keine Batterieen errichten, mit einem Worte: keinen wirklichen Angriff führen kann, und zu deren Eroberung es durchaus kein Mittel giebt, sobald sie hinreichend mit Lebensmitteln versorgt sind, und durch gehörige Aufmerksamkeit des Kommandanten jeder Ueberfall unmöglich gemacht wird. Ihre Lage erleichtert letzteres, und da ihr gewöhnlich enger Raum eine nur schwache Besatzung zuläßt, macht die Versorgung derselben auf eine ziemlich lange Zeit ebenfalls keine Schwierigkeiten. Dergleichen Festungen sind daher da, wo sie sich finden, zu Aufbewahrung der Archive und des Schatzes sehr gut zu gebrauchen, und wenn sie auch wegen der Schwäche ihrer Besatzung keine Gelegenheit zu wichtigen Diversionen geben; können doch, wenn sie nahe an großen Militairstraßen liegen — streifende Partheien von leichter Kavallerie nöthigenfalls in ihnen Schutz und Sicherheit finden, und durch Auffangen der Kuriere

und Zerstöhrung der Zufuhren dem Feinde sehr empfindlichen Schaden zufügen. Dem Mangel, daß sie in der Nähe großer schiffbarer Ströme, dieselben wegen ihrer hohen Lage nicht zu beherrschen vermögen, läßt sich durch einen, dichte am Ufer angelegten, kasemattirten Thurm abhelfen, der mit einigen Kanonen das Wasser der Länge nach bestreichet.

Bei Anlegung solcher hohen Bergfestungen sind vorzüglich folgende Punkte zu beachten:

1) Dürfen sie nur Einen innerlich und äußerlich gut verwahrten Zugang haben, der eine Strecke unter dem steilen Felsen herumgeführet ist, so daß man bei einem Ueberfalle durch herabgeworfene Steine und brennende Körper den Feind immer noch zurücktreiben kann, wenn es ihm auch schon gelungen wäre, sich der äußern, vor dem Eingange liegenden Werke zu bemeistern.

2) Die in der Festung befindlichen Vorräthe müssen in hinreichender Menge in trocknen und sichern Kasematten untergebracht werden können, weil hier sich der Fall als möglich gedenken läßt: daß die Festung Ein Jahr und darüber eingeschlossen seyn kann. Alle zusammengebrachte Lebensmittel aber werden von keinem Nutzen seyn, sobald sie in feuchten Kasematten modern und zum Genuß unbrauchbar werden.

3) Wenn schon das Mehl und andere Lebensbedürfnisse in luftigen und bombenfesten Gewölben untergebracht werden müssen, ist dies in Rücksicht der Pulvervorräthe um so nothwendiger, als auch besonders die Entzündung des Ganzen oder eines bedeutenden Theiles desselben, unfehlbar die Uebergabe der Festung herbeiführen würde. Die Vertheilung des Pulvers in mehrere, zwar bombenfest, jedoch über der Erde und an solchen Orten erbauete Magazine, wo ihr Aufflie-gen keinen nachtheiligen Einfluß auf die fortgesetzte Vertheidigung der Festung haben kann, wird hier zur unerlaßlichen Nothwendigkeit.

4) In großen und weitläuftigen Festungen finden sich zu dem Aufenthalt der Besatzung gewöhnlich mehrere Orte, die dem feindlichen Bombardement weniger ausgesetzt sind, weil sie an der entgegengesetzten Seite der Angriffsfronte liegen, oder weil, wegen einer Ueberschwemmung, eines dazwischen befindlichen Flusses ꝛc. der Feind seine Batterieen nicht nahe genug heranrücken kann. In den engen Felsenfestungen hingegen, deren sehr beschränkter Raum dem feindlichen Bombardement überall unterworfen ist, muß die Besatzung ebenfalls hinreichenden Raum in den Kasematten finden. Königstein in Sachsen stellt ein vorzügliches Beispiel von letzteren auf, die zum Theil in den Felsen gehauen sind und wo die eigenthümliche Beschaffenheit desselben

sie

sie hinten offen zu machen gestattete, so daß man die Thüren und Fenster nach Willkühr öffnen, oder verschließen kann.

5) Nächst den Lebensmitteln ist das Wasser ein großes nicht zu entbehrendes Bedürfniß des Menschen. Ein Brunnen mit gutem und gesundem Wasser muß das Getränke, eine Cisterne von hinreichender Größe aber, das Wasser zum Kochen, Backen und Waschen liefern. Der eine wie die andere müssen ebenfalls gegen jede Beschädigung durch Bomben völlig gesichert werden.

6) Bei wirklich unersteiglichen Felsen, und der gewöhnlichen sehr ansehnlichen Höhe derselben, sind die Werke gegen jeden Sturm unbezweifelt gesichert; bei steilen Erdbergen hingegen bleibt das Ersteigen zur Nachtzeit öfters noch möglich und zu besorgen. Hier muß man durch angebrachte Vorsprünge nach alter Art eine Seitenvertheidigung der Wälle zu bewirken suchen, wenn sie durch die Form des Berges selbst nicht hervorgebracht wird; oder es ist vielleicht möglich, bei einer solchen Lage die Festung mit einigen Aussenwerken — wenigstens mit einem bedeckten Wege — zu versehen, und sich dadurch gegen unerwartete Anfälle zu sichern. In Absicht der Form der Werke selbst läßt sich übrigens hier, wie in jeder völlig irregulairen Lage, nichts festsetzen, indem sie ganz allein von der äußern Gestalt des Berges oder Felsen abhangt, dem sie in allen seinen Biegungen und Wendungen nothwendig folgen muß. Klüfte oder Spaltungen werden überwölbt, um den Wall darüber hinführen zu können, wenn sie anders nicht groß genug sind, um Flanken abzugeben.

Wenn ein so hohes Felsenschloß nicht beschossen werden kann, bedarf es keiner eigentlichen Brustwehr; es ist hinreichend: eine schwache Mauer als Lehne zum Schutz gegen das Herabfallen herumzuführen. Nur da, wo andere, nicht über 3000 Schritt entlegene Berge das Beschießen der Festung gestatten, muß man eine Brustwehr von Erde, oder auch von hinreichend starkem Mauerwerk aufführen. Kanonen werden ebenfalls nur da angebracht, wo die Beschaffenheit des Terrains es möglich macht, in der Ebne unterhalb des Felsen befindliche Gegenstände — wenn auch nur in bedeutender Entfernung — zu treffen. Man würde sich hier mit Vortheil der ehemaligen Schlangengeschütze von 12 bis 18 Pfund bedienen; auch sind starke Wallbüchsen, die auf 800 bis 1000 Schritt schießen, vorzüglich zu gebrauchen. Die beste Vertheidigung gewähren jedoch in hohen Bergfestungen Mörser von mittlerem Kaliber, wenn besonders ihre Einrichtung eine hinreichende Genauigkeit der Würfe gewähret, um mit den Bomben die vom Feinde in der Nähe der Festung aufgestellten Posten zu erreichen.

Berme. (Berme.) Wenn der Fuß des Walles von dem obern Rande der Futtermauer um 4 bis 10 Fuß zurück liegt,

entstehet eine Art Gang, die Berme (Fig. 1. Tab. I.), welcher die von dem Walle heruntergeschossene Erde aufhalten und in den Graben zu rollen verhindern soll. Man findet diesen Gang an allen alten Festungen, wo man ihn zu dem Umgange der Runden benutzte, und auswärts, gegen den Graben, mit einer schwachen — zu Vertheidigung des Grabens und bedeckten Weges mit Schießlöchern durchbrochenen — Mauer versahe, daher man ihn auch den Rundenweg nannte. Allein, diese Mauer ward nicht nur gleich zu Anfang der Belagerung von den Ersten Batterieen herunter geschossen und konnte daher nicht die Dienste leisten, die man sich von ihr versprach; sondern sie war selbst der Vertheidigung nachtheilig, indem sie 1) die von dem Walle auf den Feind in den Graben herabgeworfenen Granaten und Kunstfeuer auffieng; 2) den Sturm des Belagerers erleichterte, weil er sich bei dem Heraufsteigen auf diesem Gange sammeln und links und rechts neben der Bresche ausbreiten konnte, um die Vertheidiger derselben zu überflügeln; und 3) dem Belagerer Gelegenheit gab, den in dem Bollwerke gemachten Abschnitt ausserhalb der Brustwehr zu umgehen und in Rücken zu nehmen. Wegen dieser Nachtheile — unter denen der dritte bei weitem der wichtigste und schon an sich allein hinreichend ist, die Berme abschaffen zu machen — hat Pagan zuerst und nachher auch Vauban sie weggelassen, obgleich andere sie noch zu seiner Zeit anbrachten, wie bei den — um das Jahr 1670 erbauten — Citadellen von Arras und Dornick. Auch Glaßer (Vernünftige Gedanken ꝛc.) legt vor seinen Wall eine, bis auf den Wasserspiegel des nassen Grabens vertiefte Berme, die mit Pallisaden oder mit einer grünen Hecke besetzt ist. Diese niedrige Berme erleichtert zwar den Sturm nicht in dem Maaße, wie die oben auf der Futtermauer angebrachte, hat aber doch auch den Nachtheil: die von dem Walle herabgeschossenen Steine und Erde aufzuhalten und die geschwindere Entstehung einer Bresche zu befördern.

Nur allein bei dem Batteriebau ist die Berme beibehalten worden. Sie bringt hier keinen Nachtheil, erleichtert aber das Bekleiden der Brustwehr mit Faschinen, und die Ausbesserung der durch das feindliche Feuer beschädigten Stellen, weil die Arbeiter bequem auf der Berme der horizontalen oder erhöheten Batterieen hin und her gehen können, um die zerschossenen Faschinen durch andere zu ersetzen.

Besatzung (la garnison) hängt zwar allerdings von der Größe der Festung und von dem Umfange der zu vertheidigenden Werke ab; ist aber von den Kriegsbaumeistern auf mancherlei Weise bestimmt worden. Einige haben nach Montecuculi den ganzen Umkreis der Festung, wie bei den Feldschanzen, be-

setzen wollen; andere, zu denen auch Vauban gehöret, verlangen auf jedes Bollwerk 500 bis 600 Mann, wenn die Festung keine andere Aussenwerke, als Raveline hat. Außer dieser Anzahl bestimmen sie auf Ein Hornwerk noch besonders 600 Mann, für jede vorliegende Brille 150 Mann, und für jede detaschirte Redute 600 Mann. Endlich wird der Besatzung 0,1 des Ganzen Kavallerie zugetheilet.

Hennert (Dissertation sur la fortification permanente) untersucht die, der Größe der Bollwerke entsprechende Stärke der Besatzung und findet die eben bemerkten beiden Bestimmungen ziemlich mit einander übereintreffen. Denn ist nach Montecuculi die Besatzung N = dem Umfange des Bollwerks, das aus 2 Façen, 2 Flanken und der Kurtine bestehet, so erhält man, wenn die Façe $F = \frac{b}{2}$ und die Flanke $f = (b - F)$ Tang. B, und wenn endlich die Kurtine $c = \frac{f. Cos. 2B}{Sin. B} = \frac{b}{2} \frac{tang. B. Cos. 2B}{Sin. B.}$

$= \frac{b}{2} \frac{Cos. 2. B}{Cos. B} = b. Cos. B - \frac{b}{2}$ Sec. B für die Zahl der Soldaten auf jedes Polygon $N = b\left(1 + Tang. B + Cos. B - \frac{Sec. B.}{2}\right)$

wo b die Defenslinie AG (Fig. 2, Tab. I.) und B den kleinen Winkel BAM ausdrückt. Da nun — wenn die Façe der halben Streichlinie AM gleich ist — die Summe der beiden Façen, der beiden Flanken und der Kurtine in allen Polygonen = 214 Toisen, denn der kleine Winkel B verändert sich überhaupt nicht sehr, und wenn Tang. B. wächst, wird Cos. B. kleiner, und folglich hebt eins das andere auf. Rechnet man demnach 3 Mann auf Eine laufende Toise, so wird N = 214 × 3 = 642, nur wenig von Baubans Bestimmungen verschieden.

Bousmard verwirft mit Recht diese Allgemeinen Angaben und berechnet die Stärke der Besatzung und das Verhältniß ihrer Zusammensetzung nach dem Dienst, welchen jede Truppenart während der Belagerung zu leisten hat. Er giebt nämlich zur Bedienung

Einer	24pfündigen Kanone	1	Artilleristen,	3 Infanteristen;
—	16pfündigen —	1/2	—	3 —
—	12pfündigen —	1/2	—	2 —
—	8pfündigen —	1/2	—	1 1/2 —
Eines	großen Mörsers	1	—	4 —
—	kleinen Mörsers oder einer Haubitze	1	—	1 —

Er findet demnach zu Vertheidigung seines, als Beispiel angenommenen Sechseckes

Von der Berennung bis zur Eröffnung der Laufgräben 84 Artilleristen, 288 Infanteristen,
Von Eröffnung der Laufgräben bis zur 5ten Nacht 60 — 340 —
Von der 5ten Nacht bis zur Uebergabe 58 — 182 —

Bei dieser schwachen Bedienung will er noch 3 bis 4 Geschütze von denselben Leuten laden und abfeuern lassen, da sie nicht einmal zureichen, Ein Geschütz gehörig zu versorgen. Obgleich es allerdings wahr ist: daß bei dem nur langsamen Feuer des Festungsgeschützes füglich Eine Bedienung mehrere, auf der nämlichen Batterie stehende Geschütze versorgen kann, welches die Leute in jeder Hinsicht schonet, da weniger anwesend seyn dürfen und daher auch weniger getroffen werden können; darf doch in keinem Falle auf die Bedienung Eines Geschützes weniger gerechnet werden, als:

bei einem	24pfünder	3	Artilleristen, 4	Infanteristen,
— —	12pfünder	2	— 4	—
— —	6pfünder	1	— 4	—
— —	großen Mörser	3	— 3	—
— —	kleinen Mörser oder Haubitze	2	— 3	—

Mit dreifacher Ablösung, wie auch Bousmard verlangt, da sich im Laufe der Belagerung ohnehin diese Zahl durch die abgehenden Verwundeten und Kranken gar sehr verringert.

Für die in Absicht der Ausrüstung als Beispiel angenommene Festung würde man demnach nöthig haben:

Von der Berennung bis zur Eröffnung der Laufgräben 50 Artilleristen, 176 Infanteristen,
Von Eröffnung der Laufgräben bis zur 6ten Nacht 76 — 149 —
Von der 7ten bis zur 25sten Nacht 80 — 154 —
Von der 26sten Nacht bis zur Uebergabe 92 — 178 —

Wobei im Allgemeinen angenommen wird: daß jederzeit Eine Bedienung zwei Geschütze zugleich bedienet, die auf der Batterie nebeneinander stehen. Bei dreifacher Ablösung wären demnach $92 \times 3 = 276$ Artilleristen, und $178 \times 3 = 534$ Gehülfen von der Infanterie nöthig. Man erhält diese Zahlen durch die Voraussetzung: daß von der 7ten Nacht an im Feuer sind:

6	Vierundzwanzigpfünder,	zur vollen Bedienung,	18 Art.,	24 Inf.
30	Zwölfpfünder,	— — —	60 —	120 —
20	Sechspfünder,	— — —	20 —	80 —
			Latus 98 —	224 —

			Transport	98	Art.	224 Inf.
12 Haubitzen,	—	—	—	24	—	36 —
6 Mörser,	—	—	—	18	—	18 —
10 Steinböller	—	—	—	20	—	30 —
			Zusammen	160	—	308 —

Die Einnahme des bedeckten Weges und die Breschbatterieen erfordern ein lebhafteres Feuer zur Vertheidigung. Alles Geschütz ist während der angenommenen 5 Tage in Thätigkeit, man gebraucht demnach:

zu 12	Vierundzwanzigpfündern	36	Artill.,	48	Infant.
zu 30	Zwölfpfündern	60	—	120	—
zu 26	Sechspfündern	26	—	104	—
zu 12	Haubitzen	24	—	36	—
zu 6	Mörsern	18	—	18	—
zu 10	Steinböllern	20	—	30	—
	Zusammen	184	—	356	—

Die Hälfte davon ist 92 Artilleristen und 178 Infanteristen, die bei dreifacher Ablösung die vorher berechnete Summe geben. Man siehet hieraus: daß man ebendieselbe Zahl erhält, wenn man auf alles vorhandene Geschütz die volle Bedienung, und die Hälfte der gefundenen Zahl als Ablösung rechnet, denn:

$184 + 92 = 276$ und $356 + 178 = 534$.

Es ist schon oben gesagt worden: daß bei weitem der grösere Theil der Schanz- und Holzarbeiten durch besonders bezahlte Bürger ausgeführet werden soll. Es bleiben demnach nur diejenigen übrig, die unmittelbar in der Feuerwirkung des Feindes geschehen müssen. Dahin gehöret die Erbauung dreier Fleschen am Fuße des Glacis der angegriffenen Fronte; das Setzen der Zweiten Pallisadirung; die Verfertigung der Tambours in den Waffenplätzen des bedeckten Weges, wenn sie nicht schon fertige Retiraden haben; und endlich die Hauptabschnitte in dem Ravelin und den beiden Bollwerken. Bousmard verlangt dazu

Am Ersten Tage nach Eröffnung der Laufgräben:

zu den Fleschen	72	Tagarbeiter,	240	Nachtarbeit.	
zu den Tambours	155	—	=	—	
zur zweiten Pallisadirung	108	—	=	—	
zu den Hauptabschnitten	240	—	306	—	
	575	—	546	—	

Am Zweiten Tage:

zu den Fleschen	180	—	258	—	
zu den Tambours	105	—	=	—	
zur zweiten Pallisadirung	60	—	=	—	
zu den Hauptabschnitten	246	—	306	—	
	591	—	564	—	

Am Dritten Tage:

zu den Fleschen	198	Tagarb.,	108	Nachtarb.
zu den Tambours	100	—	=	—
zur zweiten Palliſadirung	60	—	=	—
zu den Hauptabſchnitten	301	—	474	—
	604	—	582	—

Am vierten Tage ſind die Fleſchen vollendet; an den Tambours ſind nur noch die Schirmdächer zu machen, und hinter der zweiten Palliſadirung iſt das Banquet aufzuſchütten; man hat daher an dieſem Tage nur noch nöthig:

zu den Tambours	100	Tagarb.,	=	Nachtarb.
zur zweiten Palliſadirung	48	—	48	—
zu den Hauptabſchnitten	448	—	248	—
	596	—	296	—

Am fünften Tage ſind nur noch die Hauptabſchnitte zu vollenden übrig, man wendet 272 Tagarb. 272 Nachtarb. dazu an, die

Am ſechſten Tage von 100 — 100 — abgelöſet werden, welche Anzahl für die ganze übrige Zeit der Belagerung bleibet, und nach Beendigung der Hauptabſchnitte zu mancherlei andern Ausbeſſerungen und Arbeiten angewendet wird.

Zu dem wirklichen Dienſt unter Gewehr verlangt Bousmard, vor Eröffnung der Laufgräben:

a) als Vorpoſten außerhalb der Feſtung	600	Infant.,	100 Kav.
b) Im bedeckten Wege	180	—	30 —
c) Auf den Wällen	120	—	= —
Zuſammen	900	Infant.,	130 Kav.

Nach Eröffnung der Laufgräben ziehen ſich alle Außenpoſten herein, und es bleiben nur

im bedeckten Wege	300	Mann Infanter. 100 Mann Kavaller.
Vom ſechſten Tage an	760	— — 100 — —

In der Stadt Sicherheitswachen 100 Mann Infanterie.

Hieraus ergiebt ſich denn folgende Stärke der Beſatzung:

Als Gehülfen der Artillerie	534	Infanteriſten,
Zu den Arbeiten in den erſten Tagen der Belagerung	1812	— —
Zu dem Dienſt unter Gewehr	2280	— —
Als Gehülfen der Minirer	100	— —
	4726	Infanteriſten.
	276	Artilleriſten.
	50	Minirer.
	200	Kavalleriſten.
	5252	Mann.

Allerdings überſteigt dieſe Anzahl die gewöhnlichen Angaben der Kriegsbaumeiſter weit; denn 600 Mann auf jedes Bollwerk

würden bei dem hier als Beispiel aufgestellten Sechseck nur 3600 Mann geben. Man muß jedoch bemerken: daß durch eine gute Bedienung des Geschützes allein die Widerstandsfähigkeit einer, an sich nicht sehr starken Festung, bedeutend erhöhet wird, und daß man dagegen anderen, weit größeren, Festungen eine verhältnißmäßig schwächere Besatzung geben kann. Eine noch so große Festung, sobald sie nur eine, dem Angriff möglicherweise ausgesetzte Fronte hat, bedarf zu ihrer Vertheidigung weder mehr Geschütz, noch auch viel mehr Leute, als das Resultat gegenwärtiger Berechnung giebt. Nur dann, wenn ihre Lage zwei verschiedene Angriffe verstattet, muß man auch die Stärke der Besatzung verdoppeln, ohne jedoch auf den zufällig größeren oder geringeren Umfang besondere Rücksicht zu nehmen. Eine Festung von 20 Fronten, und folglich eben so viel Bollwerken, würde demnach gegen zwei Angriffe durch eine Besatzung von 11000 Mann hinreichend gesichert, sie würde bei allem Verlust im Stande seyn, das Aeußerste abzuwarten. Es ist ein eben so großer, als höchst nachtheiliger Irrthum, den Widerstand einer Festung nach der Stärke ihrer Besatzung abzumessen, und 20000 bis 30000 Mann zwischen Wälle und Gräben einzusperren, die als offensives Armeekorps ganz andere und wichtige Dienste leisten könnten. Weit entfernt, daß bei so übermäßig besetzten Festungen der Feind gezwungen seyn sollte, das Drei- und Vierfache der Besatzung als Einschließungskorps aufzustellen; ist letzteres öfters nicht nur nicht stärker, sondern wohl gar noch schwächer, als die Besatzung. Der so eben beendigte Rettungskrieg stellt uns mehrere überzeugende Beispiele davon auf. Die größern Festungen, wie Danzig, Magdeburg, Dresden, hatten zur Besatzung Armeen, deren Thätigkeit paralisirt war, während sie, zusammen vereiniget, hätten zu einer eben so kräftigen, als für die Alliirten gefährlichen Diversion in ihrem Rücken benutzt werden können. Als nach der Schlacht bei Leipzig der Unterdrücker aus den deutschen Gauen entflohe, hatte das Festhalten jener Punkte keinen Zweck. Wohl aber wäre durch eine Expedition gegen Oesterreich, in Verbindung mit den — durch Rapps Vordringen aus Danzig aufgeregten — Polen, entweder ein Theil der großen Armee bewogen worden, zurückzukommen, oder der, bei weiterem Vordringen unentbehrliche, Ersatz hätte nicht nachgehen können.

Es giebt dreierlei Wege, die Besatzung einer Festung unterzubringen: in den Bürgerhäusern, in Kasernen, und in Kasematten. 1) Die erstere Art ist unter allen die schlechteste, obgleich sie, aus Mangel gehöriger Hülfsmittel, oft, und fast gewöhnlich gewählt werden muß. Nicht allein bedrückt sie den Bürger auf eine außerordentliche Weise, sondern und vorzüglich ist sie der Mannszucht nachtheilig, und bei einem feindlichen Ueberfalle ist

man der Soldaten niemals mächtig. Theils sind sie weit auseinander und in der ganzen Stadt umher zerstreut, theils kann man nicht verhindern, ja es ist aus anderen Gründen sogar nothwendig, daß die Bürgerhäuser des Nachts verschlossen werden, wo denn bei einem plötzlich entstehenden Lärmen eine geraume Zeit vergehet, ehe die Soldaten zusammenkommen können. Ja, Mißvergnügte und Feige finden dadurch Gelegenheit, sich ganz dem Gefecht zu entziehn. 2) Kasernen sind in einer Festung unbezweifelt der schicklichste Aufenthalt der Truppen. Das stete Zusammenseyn erhält und nähret den Gemeingeist, der bei den Soldaten so nothwendig und vortheilhaft ist; zugleich hat man die Leute sogleich, wenn man ihrer bedarf; die Kompagnien können bei einem Ueberfalle u. dergl. in weniger als einer Viertelstunde versammelt seyn, und schon formiret an die nöthigen Punkte gesendet werden. Man sollte deshalb in solchen Festungen, wo es an Kasernen fehlt, so viel neben einander liegende Bürgerhäuser, als es der nöthige Raum erfordert, von ihren Bewohnern räumen, und blos zu Soldatenwohnungen einrichten lassen. Wählt man Gebäude mit massiven und hinreichend starken Mauern dazu, die man oben mit 2 Balkenlagen und mit 5 Fuß hoch aufgeschütteter Erde bedeckt, so wird dadurch der Zweck einer bequemen, zweckmäßigen, und zugleich sichern Wohnung für den dienstfreien Theil der Besatzung erreicht. Fehlte es auch an dazu schicklichen Gebäuden, müßte man seine Zuflucht zu Blendungen nehmen, w. n. i. 3) Die Kasematten unter den Wällen gewähren zwar einen völlig sichern, und auch bequemen, doch keinesweges gesunden Aufenthalt für den, besonders in der letztern Epoche der Belagerung, durch Gefechte, Arbeiten und Nachtwachen ermüdeten, und durch schlechte und kärgliche Kost nicht genug gestärkten Soldaten. Er findet in der Feuchtigkeit, in der stockenden, man möchte fast sagen: mephitischen Luft dieser unterirdischen Keller einen neuen, gefährlicheren Feind, als ihm von außen drohet. Nur allein bei den, quer durch den Wall gehenden, hinten offnen Bögen, die zugleich als Defensiv-Kasematten dienen, (s. dies Wort) ist ein freier Luftzug, Trockenheit, und folglich ein gesunder Aufenthalt zu erwarten. Bousmard (Des Tentatives à faire, pour perfectionner l'art de fortifier les places) will daher auch seine neue Kasernen aus lauter Arkaden bestehen lassen, die hinten und vorne durch eine nur schwache Mauer verblendet sind, und deren Bogengewölbe die Soldatenzimmer machen. Da man im Allgemeinen annehmen kann, daß 2 Mann ein Quadr. Klafter, oder 36 Quadr. Fuß nöthig haben, läßt sich daraus leicht der erforderliche Raum zu Unterbringung der Besatzung berechnen, von der im ruhigen Zustande $\frac{1}{4}$ oder 1313, während der Belagerung aber immer $\frac{2}{3}$, oder 3502 Mann im Dienst sind; daher man im er-

stern Falle 3939, und im zweiten 1751 Mann unterzubringen hat; ohne die Offiziere, für deren Wohnung noch besonders gesorgt werden müßte.

Beschießen, der Festungen, ist ganz allein Sache des Artilleristen; es genüget daher, hier blos die dabei zu beachtenden allgemeinen Grundsätze aufzustellen, mit Vorbeigehung alles dessen, was sich unmittelbar auf den Gebrauch des Geschützes beziehet.

1) Nur indem man den Feind durch ein überlegenes Feuer angreift, wird man im Stande seyn, das Geschütz desselben zum Schweigen zu bringen. Die Offensiv-Batterieen müssen zu dem Ende eine solche Lage bekommen, daß sie die feindlichen Werke umfassen, um gegen die einen enfilirend, gegen die anderen aber demontirend zu wirken. Man rechnet zugleich wenigstens 3 Geschütze gegen Ein feindliches, und setzet sich nahe genug, um auf wirksame Schüsse rechnen zu können.

2) Wenn man Batterieen erbauet, muß dies, bei Anwendung möglichster Geschwindigkeit, doch mit größter Sorgfalt geschehen, damit die Brustwehr ihre gehörige Stärke hat, und damit überhaupt alles im besten Zustande ist, das Feuer mit Nachdruck unterhalten zu können, wenn man es einmal angefangen hat.

3) Man darf daher niemals einzeln zu feuern anfangen, sondern dies muß allezeit von allen, gegen ein feindliches Werk bestimmten Batterieen zu gleicher Zeit geschehen. Man würde bei einem entgegengesetzten Verfahren nur eine partielle, unzureichende Wirkung erhalten, und dagegen die ganze Feuermasse des Feindes auf sich ziehen, wodurch die Batterieen eben so schnell zerstöhret als errichtet werden würden.

4) Gegen Mauerwerk bedienet man sich so großer Kaliber, als man hat, und läßt tief richten, weil das Obere von selbst nachrollet. Gegen Erdwälle sind große Granaten nützlicher, weil sie bei dem Springen beinahe wie Minen wirken. Ihre Wirkung ist jedoch bei weitem nicht so groß, als Bousmard sie angiebt, denn als man auf 600 Schritt Granaten aus vierundzwanzigpfündigen Kanonen gegen eine Erdbrustwehr schoß, drangen sie über 4 Fuß ein, während ihre Druckkugel nur 3 Fuß im Durchmesser hatte, so daß sie keine Wirkung thaten. Es müßten demnach erst sehr genaue Versuche angestellt werden: 1) wie groß der Durchmesser der Wirkungssphäre der Granaten nach Verschiedenheit des Kalibers in der Erde ist? und 2) wie tief sie auf verschiedene Entfernungen und bei verschiedenen Pulverladungen eindringen? Mit Kanonen muß man die Erdbrustwehr auf 800 Schritt mehr oberwärts fassen, und sie nach und nach abkämmen. Die Brustwehr so bis auf ihre halbe Höhe herunter

zu schießen, ist aber auch das Höchste, was sich von ihrer Wirkung erwarten läßt. Das Eindringen der Kugeln bei gewöhnlichen Feldladungen von $\frac{1}{3}$ Kugelschwere wird gewöhnlich, nach Verhältniß der Entfernungen, folgendergestalt angenommen:

a) In Erde von mittler Dichtigkeit:

Kaliber der Kugeln.	300 Schritt.	400 Schritt.	800 Schritt.	1200 Schr.
24pfündige	9 bis 14 Fuß.	8 Fuß.	5 Fuß.	4 Fuß.
12pfündige	7 Fuß.	$5\frac{1}{2}$ —	4 —	3 —
6pfündige	$6\frac{1}{2}$ —	$4\frac{1}{2}$ —	3 —	$2\frac{1}{2}$ —
3pfündige	$5\frac{1}{2}$ —	4 —	$2\frac{3}{4}$ —	$1\frac{1}{2}$ —
7pf. Granate	4 —	$3\frac{1}{2}$ —	3 —	

b) In Holz bei 300 bis 400 Schritt Entfernung.

Der 24pfünder 3 Fuß.
— 18pfünder $2\frac{1}{2}$ —
— 12pfünder $1\frac{1}{2}$ —
— 6pfünder $\frac{2}{3}$ —
— 3pfünder $\frac{1}{3}$ —
Die 7pfündige Granate $2\frac{1}{12}$ —

c) In Stein bei derselben Entfernung.

Die 24pfündige Kugel $2\frac{1}{2}$ Fuß.
— 18pf. — 2 —
— 12pf. — 1 —
— 6pf. — $\frac{5}{12}$ —
— 3pf. — $\frac{5}{24}$ —

Andere Versuche gaben zwar andere Resultate, weil bald die Dichtigkeit des Gegenstandes, auf die man schoß, bald die Entfernung, bald auch die Stärke der Ladungen und des Pulvers verschieden waren. Man kann jedoch ohne wesentlichen Irthum die hier aufgeführte Tiefe des Eindringens bei Bestimmung der nöthigen Stärke der Brustwehren zum Grunde legen. Im Allmeinen ist noch zu bemerken: daß Mauern, die einen Erdkeil tragen, wie die Futtermauern der Wälle, leichter einzuschießen sind, als blos freistehende Mauern. In letzteren entstehet durch mehrere auf einen und eben denselben Punkt treffende Kugeln ein bloßes Loch, das weiter keinen Einfluß auf die Festigkeit des Ganzen hat. Bei Futtermauern hingegen wirkt der Druck der darhinter befindlichen Erde mit verdoppelter Kraft gegen die entstandene Oeffnung hin, und bringt sehr bald die ganze Mauer an dieser Stelle zum bersten.

5) Bei steinernen Gebäuden oder viereckigen Thürmen setzt man das Geschütz in a und b Fig. 29., so daß dicht hinter der vorspringenden Ecke auf jeder Seite bei x y ein Loch in die

Mauer geschossen wird, wo denn das Ganze nach wenig Schüssen gegen die Ecke z zusammenstürzt.

6) Obgleich ein demontirtes feindliches Werk sein Feuer einstellt, muß man dennoch fortfahren, dasselbe zu beschießen, um die Ausbesserung der zerstöhrten Brustwehren und die Austauschung der zertrümmerten Geschütze zu hindern.

7) Nur in seltnen Fällen, und auf ausdrücklichen Befehl des Oberbefehlshabers, darf die Artillerie ihr Feuer gegen die Gebäude der Stadt richten. Im Allgemeinen ist dies grausam und zwecklos. Blos der Mangel an bombenfesten Gebäuden, und die Wahrscheinlichkeit: durch Anzünden der Magazine die Uebergabe der Festung zu bewirken, kann allenfalls ein Bombardement entschuldigen.

Alle übrige Maaßregeln bei dem Beschießen einer Festung gehören allein für den Artilleristen; eine weitere Auseinandersetzung derselben würde hier nicht am rechten Orte stehen.

Bestreichen (flanquer) der Festungslinien, als Vertheidigungsmittel gegen gewaltsamen Angriff und gegen den Sturm, ist die Bestimmung der Flanken oder Streichwehren, sie mögen nun rückwärts gebogen seyn, wie bei den Bollwerken, oder selbst einen Theil der bestrichenen Linie (Façe) ausmachen, wie bei den Tenaillenwerken. Der Winkel, unter welchem dieses geschiehet, darf nie kleiner als ein Rechter seyn, weil außerdem die Schüsse der Flanke einbohren würden, und den zu bestreichenden Wall nothwendig beschädigen müßten. Es bringt sogar keinen Nachtheil, wenn der Streichwinkel sich mehr öffnet, weil bei der Vertheidigung der Festungswerke die Besorgniß einer schnellen Ersteigung, und die dadurch erzeugte Uebereilung des Soldaten nicht statt findet, wie bei Feldschanzen, wo man daher durch schräges Anschlagen leicht dem Feuer jede erforderliche Richtung geben kann.

Das Bestreichen feindlicher Linien (enfiler) ist der Hauptzweck des Rikoschetschusses; man bewirkt es, indem man sich auf die Verlängerungen dieser Linien setzt, (s. Angriffspunkt.) und hier die ersten Batterieen errichtet. Um die feindlichen Laufgräben zu bestreichen, dienen die Contre-Approschen und fliegenden Batterieen, (w. n. i.) mit denen man aus dem bedeckten Wege vorgehet, und sich auf die Flanke der feindlichen Parallele setzt.

Bettungen der Geschütze (plate-formes) werden in Festungen wegen längerer Dauer bisweilen von Bruchsteinen gemacht. Sie haben jedoch den wesentlichen Nachtheil, daß sie von den darauf fallenden Bomben in Stücken zerschlagen, und daß die Artilleristen von den umherfliegenden Stücken beschädiget

werden. Die hölzernen Bettungen auf den Wällen sind in nichts von den Bettungen der Angriffsbatterieen verschieden; die eine wie die andere bestehet aus einem Stoßbalken und 3 oder 4 Rippen, die mit einer, der Länge der Laffeten und der Größe des Rücklaufes angemessenen Anzahl Dielen bedeckt werden. Da das Legen der Bettungen allezeit von den Artilleristen geschiehet, dürfen wir in Absicht des Details dieser Arbeit auf das Wörterbuch der Artillerie verweisen, wo sich unter den Artikeln: Bettungen, Küstenlaffeten und Walllaffeten alles hierher gehörige findet.

Blei (plomb) wird bei dem Versetzen der steinernen Platten und Gesimse zwischen die Fugen gelegt, auch wird es zu Einfassung des Fensterglases und zu Vergießung eiserner Klammern, Anker, und Thürhespen in Quaderstein gebraucht. Man bedarf 2 Pfund, um eine Steinklammer zu vergießen, und nimmt Muldenblei dazu, die Mulde zu $1\frac{3}{4}$ Zentner. Zu Bedeckung der Dächer wird es jetzt, wegen seiner geringen Dauer, und wegen des nachtheiligen Zerschmelzens und Herabfließens bei entstandenem Feuer, nicht mehr angewendet. Um Eine Quadratruthe zu bedecken, sind ungefähr 9 Zentner nöthig.

Das Blei ist übrigens ein sehr weiches, leichtflüssiges Metall, das schon bei 540° Fahrenh. schmilzt, und bei dem Zutritt der Luft in eine graue Halbsäure (Bleiasche) verwandelt wird. Es hat 11,345 eigenthümliches Gewicht, und sehr viel Dehnbarkeit, jedoch sehr wenig Zähigkeit, denn ein Drath von 0,1 Zoll Durchmesser trägt nicht mehr als 29 Pfund. Die Bleierze, deren es 14 Gattungen giebt, werden durch Rösten von dem mit ihnen verbundenen Schwefel befreiet, und nachher geschmolzen. Das durch wiederholtes Schmelzen gereinigte Blei, wovon der Würfelfuß 794 Pfund wiegt, wird in Mulden oder viereckige Prismaten gegossen, und aus diesen zu Tafeln gewalzet, die 12 Fuß lang, 3 Fuß breit, und 3 Linien dick sind, gegen $3\frac{1}{2}$ Zentn. wiegen, und der Zentn. mit $9\frac{2}{3}$ Rthlr. bezahlt wird. Das noch größere und unter 3 Linien starke Rollenblei wird zu mancherlei Behuf angewendet, und kostet 1 Zentner 11 Rthlr.

Bleischlägel, (Masse) ein dem Pionnirer, wie dem Artilleristen unentbehrliches Werkzeug zu Einschlagung der Pfähle bei dem Schanzbau, der Faschinenarbeit ꝛc., wird von festem, hartem Holze, rund oder viereckig, 10 Zoll lang und 7 Zoll dick gemacht, und mit 2 eisernen Ringen versehen, um das Zerspringen zu verhindern. Weil jedoch bei dem Austrocknen des Holzes sein Umfang abnimmt, fallen alsdann die eisernen Ringe ab, und der Schlägel zerspringt beim Gebrauch. Man macht die Bleischlägel deshalb lieber, als niedrige Zylinder, von festem

Eichen= Buchen= Ahorn= oder Birkenmaser, 6 Zoll hoch und 9 Zoll im Durchmesser. Der Stiel wird hier nicht, wie bei der vorigen Art, in die Seite, sondern in eine der Grundflächen befestiget, und gut verkeilet. Nächst einer größern Dauerhaftigkeit gewähret diese Art Schlägel noch den Vortheil: daß die Pfähle damit bei dem Einschlagen nicht so leicht gestauchet, und — wenn sie keine eisernen Ringe haben — zersplittert werden, wie bei der vorhergehenden Art.

Blech, verzinntes, (fer blanc) wird zu dem Bedecken öffentlicher Gebäude, der Zeughäuser, Magazine ꝛc. angewendet, weil es wegen seines Zinnüberzuges, über den man immer noch eine Firnißfarbe streicht, dem Rost nicht so sehr ausgesetzt ist. Zu dem Verzinnen wird ein gleichförmiges Sturzblech gewählet, das keine Falten, Schiefern oder Blasen, und keine Rostflecke hat. Nachdem die ausgeschmiedeten und beschnittenen Blechtafeln 4, 5 oder 6 Tage in einer sauern Beize von Roggenschrot und Molken gelegen, und in derselben täglich umgewendet, hierauf aber mit feinem Sand und Wasser abgescheuert worden, brennt man es mit Talg ab, und taucht jedes Blatt einzeln in die Zinnpfanne ein. Es muß dabei ein völlig reines Zinn angewendet werden, das durchaus kein Blei enthält, dem man aber wohl $\frac{1}{2}$ bis 2 Pfund Kupfer, auf den Zentner, zusetzt, um das helle Ansehen des Bleches zu erhalten. Die verzinnten Blechtafeln werden auf dem Schwarzwischkasten mit Sägespähnen, und nachher auf dem Weißwischkasten mit Kleien abgerieben; man richtet sie zuletzt auf dem Klopfstock ab, und verpackt sie in Fässer zu 300 bis 450 Blatt.

Auf den Sächsischen Blechhämmern wird das weiße Blech unterschieden in:

1) Doppelkreuzblech, auch Pontonblech, welches das Stärkste und Vorzüglichste zu allen Arbeiten ist. Die Tafeln sind $12\frac{1}{4}$ bis 15 Zoll lang, 10 bis $11\frac{1}{2}$ Zoll breit, und wieget eine Tafel ungefähr 1 Pfund.
2) Einfaches Kreuzblech.
3) Halbes Kreuzblech.
4) Senklerblech, welches unter allem das Schwächste ist.

Im Ganzen wird das Blech gewöhnlich Faßweise verkauft; das Faß zu 68 bis 84 Rthlr. Bei der Bedeckung hingegen wird es entweder nach den verbrauchten einzelnen Tafeln, oder auch nach Quadratfuß berechnet und bezahlt. Weil jedoch die einzelnen Tafeln bei dem Zusammensetzen $\frac{1}{2}$ Zoll übereinander geldthet oder gefalzt werden, ist 1,25 Quadratfuß Blech nöthig, um 1 Quadratfuß zu bedecken. Von den $12\frac{1}{4}$ Zoll langen, $9\frac{1}{2}$ Zoll breiten Tafeln gebraucht man zu 50 Quadratfuß 84 Tafeln, und 3 Tafeln zu den Heftblechen, von denen jede Tafel 48 Stück giebt.

Endlich 150 Rohr- oder Blechnägel. Um das Blech zusammenzusetzen, werden die Tafeln nach Fig. 38. Tab. 4. übereinandergefalzet a b, und die horizontalen vorher, die aufwärts laufenden aber erst auf dem Dache selbst umgebogen, und letztere überdieses mit Zinn verlöthet. Zwischen die horizontalen Falzen wird nächstdem das Heftblech c (ein Blechstreif) eingelegt, um das Ganze auf das, mit zusammengeschärften Bretern verschalte Dach festnageln zu können. Das Blech wird endlich sowohl inals auswendig mit Firnißfarbe überstrichen, wozu der aus Theer gekochte Firniß und Kienruß am zweckmäßigsten ist, und der Witterung am besten widerstehet. Soll das Dach äußerlich eine andere Farbe erhalten, wird die Schwarze als Grund, und nachher die andere darauf getragen. Der Quadratfuß Blech-Bedachung kostet mit Nägeln und Anstreichen gegen 6 gute Groschen.

Blendungen, Blendwerke (blindes, blindages) sind von verschiedener Art und Beschaffenheit, je nachdem sie gegen das kleine Gewehr, gegen das Kanonenfeuer oder gegen die Bomben decken sollen.

a) Gegen das kleine Gewehr dienen die zum Schutz der Sappenarbeiter von starken eichnen Dielen verfertigten Schirme, die sich auf Rädern nur unbequem bewegen lassen, und daher gegen den etwas beweglicheren Rollkorb vertauscht worden sind, w. n. i. Die auf die Brustwehr der Batterien oben quer über die Schießscharten gelegten Faschinen, und die auf die Brustwehr der Laufgräben und der Transcheekatzen gelegten Sandsäcke; endlich die Schußladen, die an ihrem Orte mit mehreren beschrieben werden sollen.

b) Gegen das Kanonenfeuer sind schon stärkere Deckungsmittel nöthig. Man führet Traversen von Erde oder Faschinen auf, welche letztere denn gewöhnlich zwischen Bockgestellen (Chandeliers) liegen. Von den Schießscharten der Breschbatterieen blieben die Schanzkörbe mit der vor ihnen liegenden Erde als Blendung stehen, bis die Becken inwendig verkleidet sind, wo man alsdann die Schießscharte durch den Dunst des ersten Schusses zu öffnen pfleget. Ein Vorwall, d. h. eine zweite Brustwehr, mit in der Richtungslinie der Geschütze durch sie gehenden, oben zugedeckten, Oeffnungen, wie sie von einigen vorgeschlagen worden, gehöret auch in diese Cathegorie, obgleich die Ausführung des Baues wohl seine eigenen Schwierigkeiten haben dürfte.

c) Gegen die feindlichen Bomben, Granaten und Steinwürfe bedeckt man die Sappe zur Absteigung in den Graben mit Blendungen, Häuten, Faschinen und Erde. Diese Blendungen bestehen aus 2 sechszolligen Balken, $6\frac{1}{2}$ Fuß lang, und oben und unten zugespitzt A. Fig. 32. Tab. IV., in welche zwei

Riegel B. 3 Fuß lang und 4 Zoll stark eingezapft sind. Sie werden zu beiden Seiten der bedeckten Sappe (s. letzteres Wort) aufrecht gestellt, um die oben quer herüber gelegten Blendungen, auf denen die übrigen Deckungsmittel ruhen, zu tragen.

Eine andere Art Blendungen bestehet aus 1 Fuß starken, 18 Fuß langen Balken, die vierkantig behauen, und unter einem Winkel von 50 Graden gegen die innere Seite des Wallganges, gegen die Escarpe und Contrescarpe der trocknen Gräben, oder gegen andre starke Mauern, gelehnet werden, wo sie dann einen sichern Schutz gegen die Bomben gewähren. Da der von ihnen bedeckte Raum gegen 12 Fuß breit ist, können auf jede laufende Klafter 3, ja im Nothfall 4 Mann untergebracht werden, und 100 Mann erfordern 34 Klaftern oder 204 Fuß Blendungen, oder eben so viel zwölfzollige Hölzer, um die letzteren zu bilden, die äußerlich mit Bretern und Rasen gegen das Eindringen des Regenwassers geschützt werden.

Blockhaus (Redoute de pierre ou de bois) ist bekanntlich ein zur Vertheidigung eingerichtetes Gebäude von Steinen oder Holz. Der letzteren bedient man sich häufiger als Feldverschanzungen, wo ihr Bau auch näher erläutert werden wird; die steinernen Blockhäuser aber sind mehr unter dem Namen der Kaponièren bekannt, daher sie auch unter diesem beschrieben werden sollen.

Blokade, (blocus) oder Einschließung einer Festung, wird nur dann unternommen, wenn die Umstände keine förmliche Belagerung gestatten. Es kann nemlich 1) an den gehörigen Hülfsmitteln und Bedürfnissen: schwerem Geschütz, Munition ꝛc. fehlen, um die Belagerung mit Aussicht eines Erfolges unternehmen zu können. 2) Man ist zwar mit den Erfordernissen zu einer Belagerung versehen, die zu weit vorgerückte Jahreszeit und der starke Frost verhindern aber die Eröffnung der Laufgräben. 3) Die große Stärke der Festung giebt wenig Hoffnung zu ihrer baldigen Eroberung; oder sie ist überhaupt durch ihre eigenthümliche Lage auf einem hohen Felsen, in einem unzugänglichen Morast u. dergl. entweder völlig unangreifbar, oder doch nicht ohne sehr bedeutenden Verlust mit Hoffnung eines Erfolges anzugreifen. 4) Das Einschließungskorps ist zu schwach, den Belagerungsarbeiten genügen zu können, weil die Armee bei raschem Vordringen im feindlichen Lande nicht mehr Truppen dazu abgeben kann. In allen diesen Fällen bleibt nichts übrig, als die Festung durch Entziehung der nothwendigen Lebensbedürfnisse, wenn auch mit einigem Zeitverlust, zur Uebergabe zu bringen. Große und volkreiche Städte mit sehr starker Besatzung, die nicht hinreichend verproviantiret sind, und die man unvermö-

thet völlig einschließen kann, oder auch solche Festungen, in die der Feind nach einer verlohrnen Schlacht einen Theil des geschlagenen Heeres geworfen hat, eignen sich ebenfalls vorzüglich zu einer Blokade; man hat hier die meiste Aussicht, durch den nothwendig bald eintretenden Mangel den Ort zur Uebergabe zu bringen. Die Anstalten zur Sicherheit des blockirenden Korps, und zu völliger Unterbrechung aller Gemeinschaft des Feindes nach Aussen, unterscheiden sich fast nicht von denen, welche man bei dem Berennen (s. dies Wort) einer zu belagernden Festung treffen muß. Wie dort, setzen sich auch hier die Truppen außerhalb des Kanonenschusses, um die letztere herum, und umziehen sie auf 2000 Schritt mit einer Postenkette, so daß durchaus Nichts in die Festung oder aus derselben heraus kommen kann. Die vornehmsten Punkte und Zugänge werden verschanzt, oder durch Verhacke, Gräben ꝛc. unzugänglich gemacht, indem man zugleich die Gemeinschaft unter den verschiedenen Quartieren der blokirenden Truppen möchlichst zu erleichtern suchet, um die Ausfälle des Feindes durch wechselseitige Unterstützung gemeinschaftlich zurückschlagen zu können.

Ist man, im Verhältniß der eingeschlossenen Besatzung, nur schwach, und sind die angeordneten Posten weit entfernt und isoliret, so daß sie gegen einen Angriff nicht zeitig genug unterstützt werden können, ist es besser: sie zwar stark zu besetzen, aber nicht zu verschanzen. Werden sie alsdann von einer überlegenen Macht angegriffen, ziehen sie sich fechtend zurück, indem sie jedes Terrainhinderniß benutzen, sich zu setzen, und von Neuem Widerstand zu thun. Da der Feind ihnen unter allen Umständen nicht zu weit folgen darf, aus Furcht: selbst im Rücken genommen, und von der Festung abgeschnitten zu werden, kann der Verlust, welchen diese Truppen im Gefecht und bei einem schon im voraus und verständig angeordneten Rückzuge leiden, nie sehr bedeutend werden. In einer Verschanzung hingegen laufen sie Gefahr, endlich doch durch die feindliche, weit stärkere Macht überwältiget und völlig gefangen zu werden. Daß übrigens alle, um die blokirte Festung bis auf die Entfernung von wenigstens Einer Meile liegenden Dörfer von allen Lebensmitteln rein ausgeleeret werden müssen, damit der Feind sich durch einen Ausfall nicht von neuem versorgen kann, wodurch die Blokade bis ins Unendliche verlängert werden müßte, verstehet sich von selbsten. Schiffbare Gewässer, an denen die eingesperrte Festung liegt, müssen durch versenkte Schiffe, durch ein Pfahlwerk, durch einen Schwimmbaum, oder wenigstens durch eine Kette, gesperrt werden, welche von, am Ufer angelegten, Batterieen gehörig unterstützt sind. Die letzteren sind an und für sich allein zu diesem Zweck nicht hinreichend, und können das Hindurchschlüpfen feindlicher Fahrzeuge nicht verhindern. Seestädte können aus demselben Grunde

ohne

ohne Beihülfe einer Flotte nie genügend eingeschlossen werden, ja selbst durch diese zu kommen, wird es leicht segelnden Fahrzeugen gelingen, wenn ihre Führer entschlossen genug sind, und von gutem Winde begünstiget werden.

Die Blokirung ganzer Stellungen und Armeekorps kann nur von einer überlegenen Macht geschehen, wenn sich das Terrain dazu eignet, und die eingesperrten Truppen den günstigen Moment vorbeilassen, sich durchzuschlagen. Die Kriegsgeschichte stellt uns mehrere Beispiele solcher eingeschlossenen Korps auf, von denen wir blos die — an sich unangreifbare — Stellung bei Königstein, die bei Maxen, in Amerika bei Saratoja, die Russen bei Amstelveen, die Stellung bei Ulm, die Einschließung der Franzosen in Danzig und Dresden anführen wollen, die alle eine bedeutende Anzahl Truppen in die Hand des Feindes lieferten. Da bei diesem Ereignisse die eingesperrten Feinde keine andere Absicht haben können, als an irgend einem Orte durchzubrechen, — wie es die Pohlen unter Dombrowsky machten — muß man dieses durch starke Posten zu verhindern suchen, die ihre Unterstützung genugsam in der Nähe haben. Man macht zugleich die Wege und Zugänge, auf welche der Feind zum Angriff herauskommen muß, möglichst unbrauchbar, und bedienet sich aller Hülfsmittel dazu, welche Terrain und Kultur nur irgend darbieten können. Verhacke, Ueberschwemmungen, und einzelne Schanzen auf den Durchgängen, sind zweckmäßige Hülfsmittel, denn es fehlt gewöhnlich an Zeit zu förmlichen Verschanzungen, die man durch die Stärke der offensiven Armee, und durch eine zweckmäßige Stellung des Geschützes, zu ersetzen suchen muß. Ist die ganze Anordnung der blokirenden Macht so, daß der blokirte Feind auf keinem Punkte mit wahrscheinlicher Hoffnung des Erfolgs angreifen kann, sondern daß ihm überall eine vollständige Niederlage bereitet ist, bleibt ihm nichts anders übrig, als sich in die Hand des Siegers zu übergeben. Da jedoch alle ähnliche Einschließungen ganzer Truppenkorps nur Folge eines vorher begangenen Fehlers, irgend einer falschen Bewegung seyn können, hat auch der Anführer eines solchen Korps durchaus keinen Entschuldigungsgrund. Nur ein kühnes Durchbrechen, das entschlossenen Männern nie fehlschlägt, und dann ein wohlgeordneter Rückzug, können bei Zeitgenossen und bei der Nachwelt die fehlerhafte Stellung oder Bewegung vergessen machen, welche die Einschließung herbeiführte.

Böschung (Talud) ist bei jeder Erdmasse nothwendig, um sie aufrecht zu erhalten, und ihr Einrollen zu verhindern. Selbst in dem Falle, daß man die aufgeschüttete Erde mit einem festen Material: Faschinen, Dielen, oder Steinen bekleidet, muß diese Bekleidung eine — obgleich geringere — Böschung bekommen,

wenn man sie nicht übermäßig dick machen will. Sehr gute, feste Erde bleibt stehen, wenn man ihrer Böschung $\frac{2}{3}$ ihrer Höhe zur Anlage giebt; schlechtere Erde aber, die weniger Zusammenhang hat, erfordert bei Wällen wenigstens die ganze, ja wohl, nach Perronets Bestimmungen, $1\frac{1}{2}$ Höhe zur Anlage, weil sie außer dem Drucke ihrer eigenen Schwere, auch noch der Erschütterung des auf ihr stehenden, abgefeuerten Geschützes, und dem Stoße der gegen sie abgeschossenen Stückkugeln widerstehen soll. Der oben angeführte Gelehrte hat nemlich (Mem. de l'academie des sciences; l'an 1769.) über die Abdachungswinkel, welche die freiliegende Erde annimmt, Untersuchungen angestellt, demzufolge Lehm- und Thonerde, senkrecht abgegraben, bis über 30 Fuß hoch stehen bleiben, lockere Erde aber abrollet, bis sie mit dem Horizonte einen Winkel von 30° macht. Aufgeschüttet hat sie natürlicher Weise weniger Zusammenhang, als frische stehende Erde. Die festere nimmt hier einen Winkel von 35 bis 36° an, nicht aber von 45°, wie man gewöhnlich glaubt; dieser letztere Winkel findet blos bei grobem Kies, und bei zerklopften Steinen statt, während lockere Erde und Sand einen Winkel von 30 Graden annehmen. Bei sehr bedeutenden Höhen der aufgeschütteten Erde nimmt die Abdachung der Seiten, durch die vermehrte Geschwindigkeit der abrutschenden Körper, eine konkave Krümmung an, deren Sehne einen noch um 2 Grad kleineren Winkel mit dem Horizonte macht. Ja, es finden selbst hier, nach Verschiedenheit der Höhen, der Aufwürfe, und der Lockerkeit der Erden, noch mancherlei — obgleich nur geringe — Modifikationen statt.

Da die Böschungen der Erdwälle immer mit mehreren Lagen Rasen verkleidet werden, kann man ihnen auch füglich eine geringere Anlage geben, welche Montalembert zu $\frac{2}{3}$ der Höhe, Cohorn aber immer der letzteren gleich setzt. Weil jedoch eine so flache Böschung das Ersteigen des Walles sehr begünstiget, ließ man ehedem auf dem Horizonte bei G (Fig. 1. Tab. I.) eine Berme stehen, auf die nachher Pallisaden gesetzt, oder Hecken gepflanzt wurden. Allein die enfilirenden und Rikoschet-Batterieen zerstöhren Pallisaden und Hecken sehr bald, und man wird gleich in den ersten Tagen der Belagerung den Hauptwall stürmen können, wenn er nicht einen hinreichend tiefen Wassergraben vor sich hat. Nur allein in diesem Falle sind bloße Erdwälle zulässig; in jedem andern hingegen ist es durchaus nothwendig, den Wall und Graben mit einer Futtermauer zu versehen, welches entweder eine halbe oder eine ganze ist.

Die halbe Futtermauer endiget sich am Horizonte G C, und nöthiget zwar den Feind, Bresche zu schießen, um den Wall stürmen zu können; allein sie hat den doppelten Nachtheil: 1) durch ihre Berme, eben so wie eine Faussebray und ein Rundenweg den Sturm zu erleichtern, wenn man nicht den

Erdwall bis an das Mauerband vorrückt. 2) Bei trocknen Gräben, durch ihre geringe Höhe die Leitererſteigung zu begünſtigen. St. Paul will ſie daher nur bei den abgeſonderten Außenwerken, nie aber bei dem Hauptwalle anbringen laſſen, obgleich eine Leitererſteigung an ſich nie ſtatt finden kann, ſobald der bedeckte Weg in gutem Zuſtande iſt, und die Wachen in demſelben, ſo wie die Patrouillen im trocknen Graben gehörig angeordnet ſind.

Gewöhnlicher iſt die ganze Futtermauer, die 25 bis 30 Fuß von dem Grunde des Grabens hoch iſt, und oben mit dem Kamme das Glacis abſchneidet. Da eine Höhe von 30 Fuß nur mit 40 Fuß langen Sturmleitern erſtiegen werden kann, ſcheint dieſe Gattung Futtermauern gegen dergleichen Unternehmungen völlige Sicherheit zu gewähren. Dennoch aber würde der Kommandant einer Feſtung ſehr ſtraffällig ſeyn, wenn er im Vertrauen auf die Höhe ſeiner gemauerten Wälle die unerläßlichen Sicherheits-Anſtalten vernachläßigen wollte. Das Beiſpiel von Prag 1741 hat bewieſen, daß auch ſo hohe Wälle mit Leitern erſtiegen werden können.

Zur Böſchung giebt Vauban den Futtermauern, ſowohl der inneren als äußeren Grabenverkleidung, $\frac{1}{5}$ ihrer Höhe, welches man ſpäter bis auf $\frac{1}{7}$ verringern wollte, weil die Backſteine — die man gewöhnlich bei dem Feſtungsbau anwendet — bei einer größeren Böſchung leichter verwittern, als bei einer geringern. Dieſer Verringerung der Böſchung ſtehet jedoch entgegen: daß die ſteilern Futtermauern im Ganzen ſtärker werden, und daher auch einen größeren Aufwand verurſachen müſſen. Es ſcheint deshalb $\frac{1}{6}$ der Höhe zur Anlage der Böſchung am zweckmäßigſten, und iſt jetzt faſt allgemein angenommen. Die hintere Böſchung des Wallganges MK Fig. 1. wird — wenn es nicht an Raum fehlet — blos von Erde aufgeführet, und bekommt alsdann, nach St. Paul, die doppelte oder dreifache Höhe zur Anlage, damit die Beſatzung überall hinauf kommen kann, ohne erſt die Auffahrten und Treppen ſuchen zu dürfen. Weil jedoch dieſe Einrichtung ſehr viel Raum hinwegnimmt, wird nicht ſelten auch die innere Böſchung des Walles mit einer Mauerverkleidung verſehen, die aber ungleich ſchwächer ſeyn kann, als die äußere, denn ſie darf blos dem Druck der Erde, nicht aber den feindlichen Kanonenſchüſſen, widerſtehen. An alten Feſtungen findet man dieſe innere Futtermauer ſehr häufig ohne alle Böſchung, ſenkrecht, wie jede andere gewöhnliche Mauer, aufgeführet.

Was endlich die Böſchungen der auf dem Walle aufgeſchütteten Bruſtwehren anlangt, hat Pagan, und nach ihm Vauban, die Futtermauer bis an den vordern Rand der Bruſtwehren herauf geführet, B. Fig. 44. Tab. V. und ſie dadurch

den Schüssen der ersten Batterie blosgestellet. Denn sie ist nicht durch das Glacis gedeckt, sondern wird unfehlbar herabgeschossen, und reißt bei dem Einstürzen den Erdkeil BFH mit sich fort, um den auf diese Weise die nothwendige Dicke der Brustwehr AB verringert wird. Der Belagerte muß diese daher durch Anschüttungen AG ersetzen, und sich des ihm so nützlichen Raumes auf dem Wallgange MK berauben. Indem zugleich die feindlichen Kugeln den obern Rand B der Futtermauer treffen, fliegen die abgesprungene Trümmer des Steinwerks über die Brustwehr herein, und tödten oder verwunden die hinter letzterer stehenden Soldaten. Man hat daher, mit Recht, diese schädliche Bauart verlassen; verkleidet die äußere Böschung der Brustwehr mit Rasen, und giebt ihr die ganze Höhe, oder auch wohl $\frac{4}{3}$ bis $\frac{6}{4}$ derselben zur Anlage, im Fall die Erde von sehr schlechter und lockerer Beschaffenheit ist. Die innere Böschung der Brustwehr endlich wird nie über 12 bis 18 Zoll groß gemacht, damit der Soldat nahe genug an die Brustwehr treten, und über sie hinweg feuern kann. Man verkleidet diese Böschung mit Plackwerk oder Rasen. Steine dazu anzuwenden, kann durch die losgeschossenen und herumfliegenden Stücken gefährlich werden, und vermehret unter allen Umständen die Baukosten unnützerweise.

Bohlendächer (toits de madriers) haben anstatt der Dachsparren eine Verbindung von 5 bis 7 Fuß langen Bretstücken, die gewöhnlich ein bogenförmiges Dach bilden, und zu solchen Gebäuden, die im innern keine Wände nöthig haben, wie Exerzierhäuser, Reitbahnen, Vorrathsschuppen und Heu- oder Strohmagazine, vorzüglich brauchbar sind. Sie wurde zuerst von Philibert de L'Orme um das Jahr 1578 angegeben, und müssen die bogenförmigen Sparren immer aus dem Centro des Kreises gezeichnet, und nach dieser Richtung in den Radien GF, HF ꝛc. zusammen geschnitten werden. Zu dem Ende giebt man dem Dach etwas mehr, als die halbe Breite zur Höhe, und errichtet in der Mitte der Sehne AC die senkrechte Linie DE $= \frac{1}{7}$ AC, daß man nun aus den 3 Punkten ADC den Mittelpunkt F des Kreises finden kann. Wenn nun ein Bohlensparren 45 Fuß lang werden soll, erfordert er 8 Bretstücken von 5 Fuß 2 Zoll Länge, die auch aus langen Bretern geschnitten werden können, indem man das, als Model dienende Stück abcd Fig. 46. Tab. V. wiederkehrt so vielmal aufleget, als seine Länge in der des Bretes enthalten ist. Bei solchen Gebäuden, wo keine Auszierung nöthig ist, und die daher inwendig nicht verschalet werden, kann man zu Ersparung des Arbeitslohnes die innere Seite m und n gerade und unbearbeitet lassen. Jeder Sparren bestehet aus 3 nebeneinander genagelten Bretern, so daß die Fugen der einen Reihe durch die zweite und dritte Reihe überdeckt werden.

Unten stehen die Sparren in den — in der Mauer liegenden — Stichbalken, und greifen mit dem hintern Ausschnitte x in die queer über jene laufende Schwelle w, so daß sie selbst dann noch von dieser festgehalten werden, wenn sie auch schon im Zapfenloche verfaulet sind. Oben sind sie auf gleiche Art in die vierkantige, 4 Zoll starke Forstbohle A. Fig. 49. eingelassen, daß sie zu beiden Seiten gegen dieselbe austreben, und über ihnen eine über 2 Zoll hohe Brüstung bleibet, wo sie auf der Spitze von den aufgenagelten Knaggen D und F bedeckt werden. Diese Dächer gewähren nicht nur durch die Entbehrung großer Hängewerke und Dachstühle bei großen Gebäuden eine sehr ansehnliche Holzersparniß, sondern sie lassen auch den inneren Raum völlig frei, und üben keinen so starken Seitendruck gegen die Wände des Hauses aus, als die Sparren gewöhnlicher Dächer. Vorzügliche Beispiele dieser Art sind das Reithaus in Berlin, von 120 Fuß Länge und 60 Fuß Breite, und die Kornhalle in Paris, die eine Kuppel von Bohlen, von 120 Fuß Durchmesser hat.

Bockgestelle (Chandelier) wird zwischen seinen senkrechten Aermen mit Faschinen ausgefüllt, und bei den Belagerungsarbeiten als Blendung, oder auf dem Walle einer belagerten Festung als Traverse angewendet. Es bestehet demnach aus zwei Schwellen von etwa 12 Zoll, die 5 Fuß auseinander liegen und auf deren Enden senkrechte Ständer eingezapft sind, welche die zwischen sie gelegten Faschinen festhalten, und dadurch eine Art Schulterwehre bilden. Der häufigere Gebrauch des Geschützes, vorzüglich der Haubitzen, hat die Anwendung aller dergleichen Faschinen-Deckungen sehr unsicher gemacht. Denn nicht nur stürzt die ganze Traverse ein, sobald Ein Ständer zerschossen wird; sondern eine zufällig in diesen Haufen Faschinen fahrende Granate muß ihn nothwendig anzünden. Man wendet deshalb überall — wo es irgend möglich ist, lieber Erdtraversen an, die nach Beschaffenheit des Raumes, welchen sie einnehmen können, faschiniret werden, oder nicht.

Bollwerk (le bastion auch boulevard) heißt zwar nach seiner ursprünglichen Bedeutung jedes gegen den Feind — vorzüglich in offensiver Hinsicht, aufgeführte Werk, wird jedoch in der Kriegsbaukunst mehr im engern Sinne für Bastion genommen, wo es blos die, nur im Polygon angelegten, vorspringenden Werke anzeigt, die dann wieder entweder Eckbollwerke oder Mittelbollwerke sind, je nachdem sie auf den ausspringenden Winkeln des Vielecks, oder zwischen jenen, auf den Seiten liegen.

Es ist unbezweifelt: daß die an die Stadtmauern gebauten Thürme, die zu enge waren, um mehrere Geschütze aufzunehmen, zuerst den Bollwerken das Daseyn gaben, und daß diese

das Ansehen, in welchem sie sich bis auf unsere Tage behauptet haben — wo sie von den Französischen Ingenieuren für das Höchste der Kunst erkläret worden sind — mehr dem Zufall und der Indolenz der Kriegsbaumeister, als ihrer wirklich begründeten Vortrefflichkeit verdanken. Wahrscheinlich hat St. Micheli zu Anfang des Sechszehnten Jahrhunders bei der Befestigung von Verona zuerst Bollwerke von spitzer Form angebracht, denn Giorgio Vasari von Toskana sagt: „die Weise, Bollwerke „mit Ecken zu bauen, ist eine Erfindung des St. Michele, „denn vorher machte man sie rund. — Die Manier, Bollwerke „mit drei Ständen (oder Flanken) anzulegen, war auch seine „Erfindung; diese Art zu bauen, ist hernach von allen nachge„ahmet worden." Wirklich sind die vor Michelis Ankunft in Verona von 1520 bis 1526 erbaueten Bollwerke noch rund mit bedeckten Kasematten, wie man aus Fig. 50. und 51. Tab. V. siehet, welche das Bollwerk delle Boccare vorstellen. Das 1527 erbauete Bollwerk delle Maddelene ist spitz, klein, mit geraden Façen und einfachen Flanken, unter denen sich Kasematten mit Schießlöchern für Kanonen befinden. Die Flanken A. Fig. 52. stehen allgemein senkrecht auf der Kurtine, sind offen, und haben jede 2 Schießlöcher für Kanonen. Die obere Flanke ist einwärts gebogen, wie sie nachher Vauban in seiner ersten Manier angegeben hat, und theils mit 3, theils mit 4 Schießscharten versehen. Das Bollwerk del Corno Fig. 52. ist stumpfwinklich, oben mit einer gepflasterten Bettung für Kanonen, und in der Spitze mit einem Wachthause C., wo die steinerne Brustwehr bis auf 3 Fuß rund ausgeschnitten ist, um Raum für das Gebäude zu erhalten. Zwei unter dem Wall hindurch gehende Gänge D. führen in die niederen Flanken. Man findet diese Form mit mancherlei Modifikationen bei allen Bollwerken wieder, nur daß die späteren italienischen Kriegsbaumeister sie gewöhnlich sehr spitz machten, weil sie das Einschießen der Spitze durch Verlängerung derselben zu erschweren glaubten.

Jedes Bollwerk bestehet aus zwei Façen AC oder BD. Fig. 2. Tab. I.; zwei Flanken DG, und dem hinten von letzterem eingeschlossenen Raume: der Kehle (Gorge). Zwei nebeneinander liegende Bollwerke aber werden durch die Kurtine GF verbunden, und durch das Zusammenstoßen aller dieser Linien nachstehende Winkel gebildet:

Der halbe Polygonwinkel $BAC = ABC = \frac{ABA}{2} = A.$

Der abnehmende oder kleine Winkel $BAM = ABM = B.$

Der halbe Bollwerkswinkel $\frac{DBC}{2} = CBM = A - B.$

Der Streichwinkel, welchen die Streichlinie AG oder BF mit der Flanke DG oder CF macht DGA = D.

Dieser Winkel muß allezeit ein rechter, oder noch größer als ein rechter seyn; weil außerdem die Streichlinie bohrend werden würde.

Der Schulterwinkel BDG = D + 2 B.

Der Zangenwinkel (l'angle de la tenaille) der durch das Zusammentreffen zweier Streichlinien entstehet, oder AMB = 180° — 2 B.

Der Kurtinenwinkel DGF = D + B.

Setzt man ferner:

Die äußere Polygon AB = a,
Die Streichlinie AG = b,
Die Kurtine FG = c,

Die Senkrechte $LM = p = \frac{a}{2}$ tang. B.

Die halbe Kehle GS = g,
Die Kapitale AR = BS = l,
Den großen Radius AC = R,
Den kleinen Radius RC = r,
so ist in dem Dreieck ALM.

Cos. BAM : 1 = AL oder $\frac{AB}{2}$: AM; daher ist MB $= AM = \frac{a}{2 \text{ Cos. } B}$, und $DM = BM - BD = \frac{a}{2 \text{ Cos } B} - F$, welches letztere die Façe ausdrückt. Nicht minder ist $GM = AG - AM = b - \frac{a}{2 \text{ Cos. } B.}$

In dem Dreieck DMG ist Sin. GDM : GM = Sin. DGM : DM; da nun GDM = 180° — D — 2 B, so ist Sin. GDM = Sin. (D + 2 B), daher $DM = \frac{GM. \text{ Sin. } D}{\text{Sin. } (D+2B)}$

$$= \frac{b. \text{ Sin. } D}{\text{Sin. } (D + 2 B)} - \frac{a \text{ Sin. } D.}{2. \text{ Cos. } B. \text{ Sin. } (D + 2 B).}$$

Durch Vergleichung der beiden Werthe von DM bekommt man

$$\frac{b. \text{ Sin. } D}{\text{Sin. } (D + 2 B)} - \frac{a. \text{ Sin. } D}{2. \text{ Cos. } B. \text{ Sin. } (D + 2 B)} = \frac{a}{2. \text{ Cos. } B} - F;$$

folglich ist die Façe $F = \frac{a}{2. \text{ Cos. } B} + \frac{a. \text{ Sin. } D}{2. \text{ Cos } B. \text{ Sin. } (D+2B)}$

$$= \frac{b. \text{ Sin. } D.}{\text{Sin. } (D + 2 B)}$$

Dieses wird vermittelst der Reduktion:

$$F = \frac{a. \text{ Sin. } (D + 2 B) + a. \text{ Sin. } D - 2 b. \text{ Sin. } D. \cos B.}{2 \text{ Cos. } B \text{ Sin. } (D + 2 B.}$$

Es ist aber nach trigonometrischen Gründen Sin. (D + 2 B) + Sin. D = 2 Sin. (D + B) Cos. B, dadurch wird endlich

$$F = \frac{a \text{ Sin. } (D + B) - b. \text{ Sin. } D.}{\text{Sin. } (D + 2\,B)}$$

Wenn die Streichlinien senkrecht auf den Flanken stehen, so daß DGA = D = 90°; wird Sin. D = 1, und Sin. 90° + B = Cos. B; so auch Sin. (D + 2 B) = Cos. 2 B, dadurch wird die Façe $F = \frac{a. \text{ Cos. } B - b.}{\text{Cos. } 2\,B.}$

Da Tauban sein äußeres Polygon 180 Toisen macht, ist LM = $\frac{1}{6}$ AB = 30 Toisen; die Tangente des abnehmenden oder kleinen Winkels LAM = LM verhält sich demnach zu AL, wie 30 zu 90, welches 0,3333, oder B = 18° 26′ giebt. Folglich ist AM = $\sqrt{(AL^2 + LM^2)}$ = 94,8 Toisen. So auch CM = AM — AC oder DM = BM — BD = 44,8 Toisen. Daher denn AM : AB = DM : CD, welches 85 Toisen für CD, die Entfernung der beiden Schulterwinkel von einander giebt. Allein Vauban nimmt bei Bestimmung seiner Flanken DG an: daß CD = CG, dadurch bekommt er Bo = BD + Do = 135′ für die Streichlinie. Aus dieser kann man leicht den Winkel CGA = D bestimmen, denn der Winkel DCG = BAG = 18° 26′, folglich ist in dem gleichschenklichem Dreieck CDG der Winkel DGA = 80° 47′. Die Flanke stehet demnach nicht auf der Streichlinie senkrecht, und kann demnach auch keine reine Grabenvertheidigung gewähren. Vauban hat dies selbst gefühlet, und deshalb die Flanke bei F ausgerundet; da aber die Sehne on dieses Bogens immer dieselbe Richtung behält, ist auch dem Fehler dadurch keineswegs abgeholfen. Wirklich ist auch kein Grund da, weshalb die Entfernung eines Schulterpunktes von dem andern der Verlängerung der Façe gleich seyn soll, als daß die graphische Konstruktion auf dem Papiere dadurch erleichtert wird. Cormontaigne hat daher auch seine Flanken wieder auf die Streichlinie senkrecht gesetzt, und dadurch eine reinere Grabenvertheidigung vor den Façen erlangt, die nach der vorher angegebenen Formel 63,4 Toisen werden, wenn D = 90° ist.

Setzt man aber D = 100°, die Streichlinie b = 120 Toisen, die äußere Polygon a = 180°, und der kleine Winkel B = 18° 26′, so wird die Façe F = 58, 6 Toisen.

Aus dem Dreieck DMG bekommt man die Flanke DG vermittelst des Verhältnisses:

Sin. DGM : DM = Sin. DMG : DG.

Es ist aber $DM = \frac{b \text{ Sin. } D}{\text{Sin. } (D + 2\,B)} - \frac{a \text{ Sin. } D}{2 \text{ Cos. } B \text{ Sin. } (D + 2\,B)}$

folglich die Flanke $DG = F = \frac{b \text{ Sin. } 2\,B}{\text{Sin. } (D + 2\,B)} - \frac{a \text{ Sin. } 2\,B}{2 \text{ Cos. } B \text{ Sin. } (D + 2\,B)}$

$= \frac{b \text{ Sin. } 2B - a \text{ Sin. } B}{\text{Sin. } (D + 2B)}$, denn nach trigonometrischen Ge-
setzen ist Sin. 2 B = 2 Sin. B Cos. B.

Man kann auch für die Flanke f den Ausdruck

$$\frac{a \text{ Sin. } 2B.}{2 \text{ Cos. } B. \text{ Sin. } D.} - \frac{F \text{ Sin. } 2B.}{\text{Sin. } D.} = \frac{a \text{ Sin. } B - F \text{ Sin. } 2B.}{\text{Sin. } D.}$$

gebrauchen, den man bekommt, wenn man für DM den Werth $\frac{a}{2 \text{ Cos. } B} - F$ setzet. Die Flanke wird demnach kleiner, so wie die Face wächst, und umgekehrt; denn wenn die Flanke gegeben ist, bekommt man $F = \frac{a \text{ Sin. } B - f \text{ Sin. } D.}{\text{Sin. } 2B.}$

Stehet zugleich die Flanke auf der Streichlinie senkrecht, so ist $D = 90°$ und $f = \frac{b \text{ Sin. } 2B - a \text{ Sin. } B}{\text{Cos. } 2B} = \frac{(2b \text{ Cos. } B - a)}{\text{Cos. } 2B.} \text{ Sin. } B$; nicht minder $F = \frac{a \text{ Sin. } B - f.}{\text{Sin. } 2B.}$

Die Face und die Flanke stehen in so enger Verbindung, daß immer die eine durch die andere bestimmt wird, obschon man die äußere Polygon a aus der Gleichung wegläßt. Man hat nämlich F Cos. 2 B = a Cos. B — b, und F Sin. 2 B = a Sin. B — f, wird nun die erste Gleichung durch Sin. B, und die andere durch Cos. B multipliziret, so bekommt man

F. Sin. 2 B. Cos. B. — F. Cos. 2 B. Sin. B = b. Sin. B. — f. Cos. B.

Es ist aber Sin. 2 B. Cos. B. — Cos. 2 B. Sin. B. = Sin. (2 B. — B.) = Sin. B.; daher wird

F. Sin. B. = b. Sin. B. — f. Cos. B., und

F. = b. — f. Cotang. B und f = (b. — F.) Tang. B.

Man siehet aus diesen Formeln, daß die Größe der Facen und der Flanken nicht von dem Polygon abhängen. Sobald die äußere Polygon AB Fig. 2. die Streichlinie AG und der kleine Winkel ihre Größe behalten, bleiben sich auch die ersteren nebst der Kurtine in allen Vielecken gleich, wie Vauban auch vom Sechseck an festgesetzt hat.

Einige Ingenieure haben ein gewisser bestimmtes Verhältniß zwischen den Facen und Flanken angenommen, und hierauf denn die Berechnung der übrigen Linien und Winkel gegründet. Man setze demnach F = nf. Wenn nun f = (b — F) tang. B., kann man substituiren f = (b — nf) tang. B., folglich

$f = \frac{b. \text{ tang. } B.}{1 + n. \text{ tang. } B.} = \frac{b.}{\text{Cotang. } B + n.}$ Da zugleich:

F = (a. Cos. B — b.) : Cos. 2 B, so ist $a = \frac{F. \text{ Cos. } 2B + b.}{\text{Cos. } B.}$

Sollen nun die Façen doppelt so groß werden, als die Flanken, und folglich $n = 2$ seyn, so erhält man für die Streichlinien 120 Toisen, die Flanke 26 Toisen, die Façe 52 Toisen, und die äußere Polygon 170 Toisen. Herr Prof. Hennert hat demnach folgende Tafel berechnet:

	im Sechseck.	im Siebeneck.	im Achteck.
Der kleine Winkel B.	21°.	22°.	22°. 30'.
Die äußere Polygon a.	170 Toisen.	171 Toisen.	171 Toisen.
Die Façe F.	52,1 —	53,6 —	54,4 —
Die Flanke f.	26 —	26,4 —	27,2 —
Die Kurtine c.	53,5 —	51 —	50,5 —
Die Kapitale l.	49,6 —	49,8 —	49,9 —
Die halbe Kehle g.	35,3 —	38,4 —	40,7 —
Der Inhalt des Bollwerkes s.	2483 Qu. Toiſ.	2750 Qu. Toiſ.	2942 Q. Toiſ.

Andere lassen jedoch die äußere Polygon nicht stetig seyn, sondern sich nach Verhältniß des kleinen Winkels B verändern, so daß blos die Streichlinie zu Bestimmung der übrigen Linien dienet, wo Fäsch die Façe $= \frac{1}{3}$ der äußeren Polygon und die Flanken senkrecht auf die Streichlinie setzt. Der Bollwerkswinkel ist um 15° größer, als der halbe Polygonwinkel, oder $2A - 2B = A + 15°$, folglich $B = \frac{A}{2} - 7° 30'$.

Im Sechseck ist $A = 60°$, und $B = 30° - 7° 30' = 22° 30'$; endlich der Bollwerkswinkel $= 120° - 45° = 75°$.

Wenn nach Fäsch $F = \frac{a}{3}$ so hat man $\frac{a}{3} = \frac{a \operatorname{Cos.} B - b}{\operatorname{Cos.} 2B}$.

daher $\frac{b}{a} = \operatorname{Cos.} B - \frac{\operatorname{Cos.} 2B}{3}$; das Verhältniß zwischen dem äußern Polygon und den Defenslinien. Aus dieser, $= 120$ Klaftern oder 720 Fuß findet man jenes $a = \frac{b}{\operatorname{Cos.} B - \frac{\operatorname{Cos.} 2B}{3}}$

$= \frac{120}{0{,}9238 - 0{,}2357} = 174{,}4$ Klaft., und die Façe $= 58$ Kl.

Man hat demnach unter diesen Voraussetzungen:

	im Sechseck.	im Siebeneck.	im Achteck.
Der kleine Winkel B.	22°. 30'.	24°. 38'.	26°. 15'.
Die äußere Polygon a.	174,4 Klaft.	173,5 Klaft.	173 Klaft.
Die Façe F.	58 —	57,8 —	57,6 —
Die Flanke f.	25,6 —	28,5 —	30,7 —
Die Kurtine c.	47,3 —	45 —	42 —
Die Kapitale l.	53 —	55,5 —	57,5 —
Die halbe Kehle g.	37 —	40 —	41,5 —

Es haben zwar mehrere Mathematiker sich bemühet: vermittelst der Analysis die Regeln zu erfinden, worauf ein durchaus gutes und allgemeines Befestigungssystem gegründet seyn muß. Allein ihre Bemühungen sind vergebens gewesen, und die von ihnen gefundenen Resultate haben sich nicht als allgemein anwendbar bewähret. Sie haben bei ihren Berechnungen den Umriß mit Bollwerken zum Grunde gelegt, da doch keinesweges diese Form erweislich die vorzüglichere ist; vielmehr aus den Untersuchungen des Prof. Hennert hervorgehet: daß die Zangenwerke oder Tenaillen (S. dies Wort) eine weit stärkere Vertheidigung gewähren. Es würde daher eine ausführliche Darlegung des Verfahrens jener Mathematiker hier überflüssig seyn, wir begnügen uns blos zu bemerken:

1) Daß Mylius für die äußere Polygon von 90 Ruthen und die Streichlinie von 65 Ruthen, eine Face AD von 26 Ruthen, und eine Flanke von 22½ Ruthen findet. Für eine äußere Polygon von 100 Ruthen aber ist bei ihm die Streichlinie 72 Ruthen, die Face 29 Ruthen, und die Flanke 24 Ruthen 8 Fuß.

2) De Lavaux hält dasjenige Bollwerk für das Beste, welches den größten ausspringenden Winkel, die größte Kehle, und die längste Flanke hat; obschon man keinesweges annehmen kann, daß die größten Zahlen-Produkte auch die größte und wirksamste Vertheidigung geben.

3) Ypey begründet seine Untersuchungen auf folgende Grundsätze: a) die Vertheidigung muß immer rechtwinklich seyn; b) blos die Länge der Defenslinie ist gegeben; c) je größer die Flanken, die halben Kehlen und die Bollwerkswinkel, jedes an und für sich, sind, eine um so vortheilhaftere Vertheidigung gewähren sie. Er suchet hierauf ein beständiges Verhältniß der Flanke und der halben Kehle zu bestimmen, welches er vermittelst eines gleichschenklichen Dreieckes thut, dessen Grundlinie die halbe Kehle ist, die Flanke und eine mit der gegenüberstehenden Flanke parallele Linie aber die beiden Schenkel sind.

Alle diese Berechnungen haben zugleich die möglichste Größe des Bollwerkes zum Zweck, die allgemein von den Kriegsbaumeistern als ein wesentlicher Vorzug der Festungen angegeben wird; theils weil ein größerer Raum auch auf seine Umfangslinie eine größere Summe von Widerstandsmitteln, d. h. Geschütz und Soldaten, enthält; theils weil man in einem größeren Bollwerke mehr Bequemlichkeit zu Abschnitten findet. Das letztere kommt jedoch in keinen Betracht, weil es nicht allgemein, sondern nur auf die vollen Bollwerke anwendbar ist.

Die Maaße, welche Vauban den Bollwerken seines ersten Systems gab, sind oben angezeigt worden; in seiner zweiten und dritten Befestigungsmanier trennte er sie von dem Hauptwalle, und nannte sie Contregarden, man findet sie Artik. Abge-

sondertes Bollwerk beschrieben. Cormontaigne, dessen Grundsätze die Französischen Ingenieure noch gegenwärtig so unbedingt befolgen, daß sie in ihr alle Hülfsmittel vereiniget zu finden glauben, welche die Befestigungskunst seit zwei Jahrhunderten darbot, und daß sie jedes Bestreben, etwas Besseres zu erfinden, geradezu als einen Beweis der Unwissenheit ihres Urhebers erklären, — nähert sich mehr der ersten Vaubanschen Manier, die er mit Pagan verbindet, indem er die äußere Polygon AB zu 180 Toisen, und LM $=\frac{1}{6}$ AB, die Face BD $=\frac{1}{3}$ AB setzt. (Fig. 50. Tab. V.) Um allgemein aus den gegebnen Dimensionen den Inhalt der Fläche eines Bollwerkes zu finden, zertheilet man durch die Diagonale DR das halbe Bollwerk in zwei Dreiecke DBR und DMG. Aus der Trigonometrie ist bekannt, daß der Inhalt des Dreiecks $BDR = \frac{BD.}{2}$ BR Sin. DBR, und der des Dreiecks $DGR = \frac{DG.}{2}$ GR. Sin. RGD. Man hat aber DBR = A — B; und RGD = 180° — D — B = 180° — EFG oder 180° — DGF; folglich der Inhalt des Bollwerkes S = F l. Sin. (A — B) + fg. Sin. (D + B).

Stehet die Flanke auf der Streichlinie senkrecht, wird der Inhalt S = F l. Sin. (A — B) + fg. Cos. B.

Wenn man anstatt der Größen F, f, g, l, A, welche die Face, die Flanke, die halbe Kehle, die Kapitale, und die Polygonwinkel ausdrücken, ihre vorher gefundene Werthe setzt, kann man die ganze Gleichung auf zwei Ausdrücke: das äußere Polygon a, und den kleinen Winkel B zurückbringen. Alsdann wird

$$S = \frac{Fb \text{ Sin. } B}{\text{Sin. } A} \text{ Sin. } (A - B) + (b - F) \text{ tang. } B \left(a - b \frac{\text{Sin. } (A + B)}{\text{Sin. } A.}\right) \text{ Cos. } B;$$ daher

$$\frac{S. \text{ Sin. } A}{\text{Sin. } B} = Fb \text{ Sin. } (A - B) + (b - F) \frac{\text{Sin. } A.}{\text{Cos. } B.} \left(a - b \frac{\text{Sin. } (A + B)}{\text{Sin. } A}\right) \text{Cos. } B.$$

denn der Tangente $B = \frac{\text{Sin. } B}{\text{Cos. } B}$; folglich

$$\frac{S. \text{ Sin. } A}{\text{Sin. } B} = Fb \text{ Sin. } (A - B) + ba \text{ Sin. } A - b^2 \text{ Sin. } (A + B) = aF. \text{ Sin. } A + Fb. \text{ Sin. } (A + B);$$ daraus wird

$$F = \frac{\frac{S. \text{ Sin. } A.}{\text{Sin. } B.} - ba \text{ Sin. } A + b^2 \text{ Sin. } (A + B)}{b \text{ Sin. } (A - B) - a. \text{ Sin. } A + b. \text{ Sin. } (A + B).}$$

Es ist aber auch $F = \frac{a.\ Cos.\ B - b}{Cos.\ 2\ B}$, man bekommt demnach

$$\frac{a.\ Cos.\ B - b}{Cos.\ 2\ B} = \frac{S.\ Sin.\ A : Sin.\ B - b\,a\ Sin.\ A + b^2\ Sin\ (A+B)}{2\ b.\ Sin.\ A.\ Cos.\ B - a.\ Sin.\ A.}$$

Durch die Multiplikation mit den Nennern und mit Sin. B bekommt man:

$2\,a\,b.\ Sin.\ A.\ Sin.\ B.\ Cos.\ B^2 - a^2\ Sin.\ A.\ Sin.\ B.\ Cos.\ B. - 2\ b^2\ Sin.\ A.\ Sin.\ B.\ Cos\ B + a\,b\ Sin.\ A.\ Sin.\ B = S.\ Sin.\ A.\ Cos.\ 2\ B - a\,b.\ Sin.\ A.\ Sin.\ B.\ Cos.\ 2\ B. + b^2\ Cos.\ 2\ B. \\ Sin.\ B.\ Sin.\ (A + B).$

Durch Substituiren von $2\ Cos.\ B^2 - 1$ für Cos. 2 B, und $\frac{Sin.\ 2\ B}{2}$ für Sin. B. Cos. B, bekommt man endlich

$4\,a\,b\ cos.\ B.\ tang.\ 2\ B - a^2\ tang.\ 2\ B - 2\ b^2\ tang.\ 2\ B = 2\ S + 2\ b^2\ \frac{Sin.\ B}{Sin.\ A}\ Sin.\ (A + B).$

Dieses wird nun

$\frac{Sin.\ B}{Sin.\ A}\ (Sin.\ A.\ Cos.\ B + Cos.\ A.\ Sin.\ B) = Sin.\ B.\ Cos.\ B. + \frac{Cos.\ A.\ Sin.\ B^2}{Sin.\ A.} = \frac{Sin.\ 2\ B}{2} + \frac{Cos.\ A.\ Sin.\ B^2}{Sin.\ A.} = \\ \frac{Sin.\ 2\ B}{2} + \frac{Cos.\ A.\ Sin.\ B.\ Cos\ B.}{Sin.\ A.\ Cos.\ B.} = \frac{Sin.\ 2\ B}{2} + \\ \frac{Sin.\ B.\ Sin.\ 2\ B}{2\ Cotang.\ A.\ Cos.\ B} = \frac{Sin.\ 2\ B}{2}\left[1 + \frac{tang.\ B.}{Cotang\ A}\right] = \\ \frac{Sin.\ 2\ B.\ Cos.\ 2\ B}{2\ Cos.\ 2\ B}\left[1 + \frac{tang.\ B}{tang.\ A}\right] \\ = \frac{tang.\ 2\ B}{2}\ Cos.\ 2\ B\left[1 + \frac{tang.\ B}{tang.\ A}\right];$ endlich

$2\,S = (4\,a\,b\ Cos\ B - a^2 - 2\ b^2 - b^2\ Cos.\ 2\,B\left(1 + \frac{tang.\ B}{tang.\ A}\right))$ tang. 2 B. Man bekommt endlich für den Inhalt des Bollwerks nach Baubans Erster Manier

$$S = \frac{F\,b\ Sin.\ B}{Sin.\ A}\ Sin.\ (A + B) + f\,g.\ Sin.\ (D + B)$$

Hier ist der kleine Winkel B = 18° 26′; der Streichwinkel D = 80° 47′; die Face F = 50 Toisen; die Streichlinie b = 135 Toisen; die Flanke f = 27,2 Toisen, und da im Sechseck A = 60°, so ist A — B = 41° 34′. Die Kurtine ist unverändert = 2 b. Cos. B — a; es darf daher nur die Kehle (s. dies Wort) = 27,3 Toisen gesucht werden, um alsdann 2370 Quadr. Toisen für den Inhalt des Bollwerkes zu bekommen.

Im Siebeneck hat letzteres 2493, und im Achteck 2664 Quadr. Toisen Inhalt.

Cormontaigne giebt der Streichlinie b allgemein 120 Toisen, der Polygonseite 180 Toisen, setzt F = 60 Toisen, und die Flanke f senkrecht auf die Streiche; daher wird D = 90°, und der Inhalt des Bollwerkes:

$$S = Fl \text{ Sin. } (A - B) + fg. \text{ Cos. } B.$$

Für das Sechseck, wo der kleine Winkel B = 18° 26′ und p = 30 Toisen wird die Flanke durch f = a Sin. B — F. Sin. 2 B. eigentlich = 20,9 Toisen; allein durch Vorrücken des Kurtinen-Walles um seine Stärke verlieret die Flanke 2,9 Toisen, und behält nur 18 Toisen zu ihrer Länge.

Die Kapitale l ist $= \frac{b \text{ Sin. } B}{\text{Sin. } A}$ = Log. 120^t + Log. 18° 26′ — Log. 60° = 2,0791812 + 9.499633 — 9.9375306 = 1.6416139 davon die Zahl 43,8 ist.

Die halbe Kehle wird endlich $= \frac{b. \text{ Sin } (A - B)}{\text{Sin. } A}$ + a — 26. Cos. B = 91,9 + 180 — 227,7 = 44,2 Toisen. Man bekommt dadurch endlich, da im Sechseck A — B = 41° 34′ ist:

Log. F.	=	1.7781513
Log. l.	=	1.6414741
Log. Sin. (A — B)	=	9.8218351
		3.2414606,

davon ist die Zahl 1743,6

Ferner ist

Log. g.	=	1,6454223
Log. f.	=	1,2552725
Log. Cos. B	=	9,9771253
		2.8778201,
davon werden		754,7

Folglich der Inhalt des Bollwerkes 2497,3 Qu. Toisen.

Bei den flachen Bollwerken einer fast in gerader Linie laufenden Fronte, wie sie von Cormontaigne und den Französischen Ingenieuren als das Maximum von Widerstandsfähigkeit ausgegeben wird, weil die Verlängerungen der Bollwerksfaçen in die großen Raveline fallen; obgleich sich derselbe Zweck auch bei einem Polygon von wenigen Seiten wohl erreichen läßt, ändern sich nothwendig die vorher gefundenen Größen ab. Man hat unter der Voraussetzung: daß der Winkel A = 86°, und B = 20°; folglich A — B = 66°.

Die Flanke f = 180. Sin. B — 60. Sin. 2 B = 61,2 — 38,5 = 22,7.

Die Kapitale l = Log. b + Log. Sin. B. — Log. Sin. A. = 2.0791812 + 9.5340517 — 9.9989408 = 1.6142921; davon ist die Zahl 41,1 Toisen.

Die halbe Kehle g = 109,8 + 180 — 226 = 63,8 Toiſ.
Es iſt demnach der Inhalt dieſes flachen Bollwerkes:

Log. 60 Toiſ.	=	1.7781513
Log. 41,1.	=	1.6142921
Log. 66°	=	9.9607202
		3.3531736, davon wird 2255°
Log. 22,7.	=	1.3560259
Log. 63,8.	=	1.8048207
Log. Cos. 20°	=	9.9729858
	3.1338324 =	1360,8.
		3615,8 Toiſen.

Da der hier angenommene halbe Polygonwinkel von 85 bis 86 Graden, einen Winkel von 8 Graden am Mittelpunkte giebt, würde das Vieleck 40 bis 45 Seiten bekommen. Hieraus folgt, daß man eine ſo gerade Fronte, ihrer allerdings erwieſenen Vorzüge ungeachtet, nur in einer Lage anwenden kann, wo natürliche Hinderniſſe einen Theil der Feſtung unzugänglich machen, und den Feind nöthigen: ſie auf einer oder zwei beſtimmten Seiten anzugreifen, die man nun in einer beinahe geraden Linie legen kann. (S. Polygonwinkel.)

Cormontaigne hat übrigens ſeine Façen allgemein zu 60 Klaftern geſetzt, und man kann annehmen: daß in den meiſten Fortifikationsmanieren die Länge der Flanken zwiſchen 40 und 60 Klaftern fällt. Iſt demnach $F = \frac{b}{2} = 60$, ſo wird

$$F = \frac{a.\ \text{Cos. B} - b}{\text{Cos. 2 B}} \quad \text{daher a} = \frac{b\ (\text{Cos. 2 B} + 2)}{2\ \text{Cos. B.}} = b$$

$$\frac{(1 + 2\ \text{Cos. B}^2)}{2\ \text{Cos. B}} = \frac{b}{2}\ (\text{Sec. B} + 2.\ \text{Cos. B.})$$

Hieraus ergiebt ſich die Flanke $f = (b - F)$ tang. B; und die Kurtine $c = \frac{f.\ \text{Cos. 2 B}}{\text{Sin. B}} = \frac{b}{2}\left[\frac{2\ \text{Cos. B}^2 - 1}{\text{Cos. B}}\right] =$

$\frac{b}{2}$ (2 Cos. B — Sec. B.), welches folgende Reſultate giebt:

	Sechseck.	Siebeneck.	Achteck.
Kleine Winkel B.	21°.	22°.	22°. 30'.
Aeußere Polygon a.	176,2 Klaft.	176 Klaft.	175,8 Klaft.
Flanke f.	23 —	24 —	24,8 —
Kurtine c.	47,7 —	46,5 —	45,5 —
Kapitale l.	49,6 —	49,8 —	49,9 —
Halbe Kehle g.	39,4 —	43 —	45,5 —
Inhalt d. Bollwerkes	2711 Q. Klaft.	2267 —	3159 —

Auf die Umrisse Vaubans und Cormontaigne's gründete Bousmard seine Vorschläge zu einer „allgemeinen, auf „jedes auch kleinere Vieleck anwendbaren Befestigungsweise, welche, unabhängig von dem Terrain, die Linien der Wirkung des „bestreichenden Schusses entziehet". Er macht zu dem Ende die äussere Polygon 180 Klaftern; p = 30 Kl., und B = 18° 26'; macht aber die 50 Klft. langen Façen konver, daß die Bollwerkspunte A. 9 Klft. rückwärts gerückt, und der halbe Bollwerkswinkel 58° 30' wird, anstatt er nach der Construktion 67° 30' — 18° 26' = 49° 4' seyn sollte. Um die Rundung der Façen AE. Fig. 20. Tab. III. zu bekommen, wird von dem Punkte an, wo die Streichlinie auf den Brustwehren-Kamm der Flanke trifft, der letztere von 3 zu 3 Klaftern abgetheilet. Ein gleiches geschiehet mit der geraden Façe von dem Schulterpunkte bis zur Punte; doch so, daß hier die Theile zunehmen und 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 9 Klft. $2\frac{7}{12}$ Fuß groß werden. Nun wird von dem Ersten Theilungspunkte der Flanke 2, der 3 Klaftern von dem Punkte entfernt ist, wo die Streichlinie eintrifft, durch den Schulterpunkt E bis an die, von dem Ersten Theilungspunkte der Façe 2 herabfallende Perpendikulare gezogen; ein gleiches geschiehet aus dem zweiten Theilungspunkte 3 der Façe', durch den Punkt 2, bis vor die, 4 Klaftern weiter hin von der Façe herabfallende Senkrechte 3 u. s. f., bis man die ganze Krümmung der Façe dadurch vollendet. Um die innere Böschung der Brustwehr — als die den Rikoschetkugeln ausgesetzte Linie — vorne noch mehr zurückzubringen, ist die Brustwehr an der Punte 6 Fuß dicker, als an den Schulterpunkten. Bousmard will zu dem Ende die Futtermauern waagerecht führen, das Defilement aber durch Aufschütten der Erde bewirken, denn dadurch werden die Böschungen unten breiter. Die ausgehohlte Flanke wird erhalten: indem man aus dem Schulterpunkt des nebenliegenden Bollwerkes nach dem Punkte eine Linie ziehet, wo der Kamm der Brustwehren der Kurtine und der Flanke zusammenstoßen, und auf dieser Linie E. D. Fig. 20. den Ersten Theil der Flanke senkrecht errichtet. Dasselbe geschiehet mit allen übrigen Stücken der Flanke senkrecht auf den verlängerten einzelnen Stücken der gekrümmten Façe, so daß jeder gerade Schuß der Flanke einen korrespondirenden Theil der Façe und des davor liegenden Grabens bestreicht. Anstatt dieser etwas mühsamen Construktion kann man auch die Flanke mit einem Bogen beschreiben, dessen Mittelpunkt 15 Fuß — senkrecht auf der Strichlinie gemessen — von dem Schulterpunkte der Ersten Vaubanischen Manier abstehet, und der die Entfernung des Kammes der Brustwehr im gegenüber liegenden Flankenwinkel zur Oeffnung hat. Diese Krümmung der Flanke hat außer dem reinen Bestreichen der Façe noch den Nutzen: auch dadurch gegen die Rikoschets völlig sicher

zu

zu seyn. Sie ist bis jetzt nicht sehr von ihnen beschädiget worden; allein, nicht deshalb, weil ihre Lage und Einrichtung sie schützte, sondern weil der Belagerer bei dem weitern Vorrücken seiner Laufgräben die gegen die Flanke angelegten Rikoschetbatterieen verdeckt, wodurch er sich genöthiget sähe: die letztern von einer Parallele nach der andern zu versetzen. Eine Arbeit, die sich nie ohne Zeitverlust und Beschwerde ausführen läßt.

Auch Mouzé (Traité de fortification souterraine) hat die Auflösung derselben Aufgabe versucht: „die Bollwerksfaçen kleinerer Polygone, von etwa 290 Klaftern Halbmesser, gegen die „Rikoschetschüsse zu sichern"; ohne jedoch sie konver zu machen. Er setzt dabei als Prämissen fest:

1) daß der kleine Winkel BCO Fig. 50 unverändert 18° 30′ bleibet, und der vorspringende Winkel des Halben Monden nicht kleiner als 60° wird.

2) Daß Flanke und Kurtine dieselbe Größe behalten, wie bei 180 Klaftern Polygonseite.

3) Daß die verlängerte Bollwerksface CE wenigstens 9 Klaftern hinter die Spitze des Halben Monden Q fällt, damit diese Linie durch die ganze Masse des Walles gedeckt sey.

4) Daß der vorspringende Winkel des Halben Monden nicht über 99 Klafter von den Façen ablieget, um von letzterem den Graben vor jenem noch in der wirksamen Flintenschußweite bestreichen zu können.

Durch diese Voraussetzungen wird die Linie XO = 33,8 Klft.; und in dem Dreieck MQO, der Winkel MQO = 30°.

der Winkel MOQ = 71° 30′.
der Winkel OMQ = 78° 30′.
die Seite MQ = 102 Klftr.
MO = 53,8 —
OQ = 105,4 —

Ferner wird MO — XO = MX = 20 Klafter, als das Maximum der Entfernung der verlängerten Ravelin-Face vom Schulterpunkt X. Schneidet man endlich 9,33 Klft. von OQ ab, wird OQ — EQ = 96,07 Klft., und EC ist die verlängerte Bollwerksface CD. Es bleibt demnach nur noch MC zu bestimmen, damit das Bollwerk einem regelmäßigen Polygon von 290 Klafter Halbmesser angemessen wird.

Setzt man CX = 60 Klft. als die größte Länge der Face, bei der die Polygonseite AC = 180 Klft. ist; wird CO = 93,78 Klft., und man findet durch den Winkel OCE = 55° 13′ den Bollwerkswinkel 124° 47′, der einem Zwanzigeck von 575 Klft. Halbmesser angehöret. Obwohl der letztere kleiner wird, je näher C und M zusammen kommen, hat doch diese Verkleinerung durch das nothwendige Bestreichen des Ravelingrabens seine Grenzen, weshalb man MC = 20 als ein Minimum ansehen

kann, wodurch CO = 73,78 Klft., der Winkel OCE = 64° 41′, und daher der Bollwerkswinkel 115° 19′ wird, welches 140 für AC, die Seite eines Dreizehneckes von 292 Klaftern Halbmesser giebt, das ungefähr denselben Raum umschließt, wie ein Zehneck von 180 Klaftern Polygonseite. Wollte man die Verkleinerung der Theile OM und MC noch weiter treiben; würde nothwendig die Vertheidigungsfähigkeit, sowohl als der innere Raum, bedeutend verringert werden; so daß demnach das Dreizehneck von 140 Klaftern Seite, als das kleinste, der Bedingung der Aufgabe entsprechende Vieleck anzusehen ist, dessen Erbauung ungefähr $\frac{1}{8}$ mehr kosten wird, als die des ihm gleich großen Zehnecks. Um dieselben Vortheile — daß die verlängerten Façen hinter die Spitze des Ravelins fallen — bei einer Polygonseite von 180 Klafter zu erreichen; würde man dem Vieleck einen Halbmesser von 575 Klafter geben müssen, wo die Polygonseite einen Bogen von 18° 13′ abschneidet. Da nun alle zwischen 180 und 140 Klft. fallenden Seiten dieselben Mittel darbieten, läßt sich auch der Umriß eines jeden Vielecks nach Beschaffenheit des Umfangs der Festung und des Terrains auf eine sehr mannichfache Weise verändern, ohne den Vortheil der Deckung der Bollwerksfaçen durch das Ravelin gegen die Rikoschetschüsse, aufzuopfern. Beistehende Tafel enthält die entsprechenden Halbmesser und die Bollwerkswinkel für die von 140 bis 180 Klaftern wachsenden Polygonseiten.

Polygonseite AC.	Vorspringendes Stück der Façe MC.	Bollwerks-Winkel.	Der auf CA stehende Bogen CZA.	Halbmesser.
140 Klft.	20,00 Klft.	115° 19′ K.	27° 21′ K.	292 Klaft.
145 —	22,62 —	116 45 —	26 15 —	328 —
150 —	25,22 —	118 — —	25 — —	355 —
155 —	27,92 —	119 22 —	23 38 —	386,5 —
160 —	30,62 —	120 39 —	22 21 —	421 —
165 —	33,22 —	121 50 —	21 10 —	457 —
170 —	35,82 —	123 — —	20 — —	497 —
175 —	38,22 —	124 3 —	18 57 —	539 —
180 —	40,00 —	124 47 —	18 13 —	575 —

Bei diesem Umriß ist übrigens im Dreizehneck das Ravelin zwar auf die gewöhnliche Weise eingerichtet; sein Wall aber ist vor dem Reduit 3 Fuß niedriger, als am vorspringenden Winkel. Die Façen des Ravelins endigen sich 24 außerhalb der Contrescarpe des Bollwerkes, und die Flanken des Reduits sind 72 Fuß lang. Die Waffenplätze der eingehenden Winkel haben

80 Fuß auf ihren Linien, und eine kleine Retirade; in den ausgehenden Winkeln hingegen läuft das Glacis bis an die Contrescarpe und der Gang des bedeckten Weges endiget sich 30 Klaftern einwärts von der Ravelinspitze, um dem Feinde dadurch jedes Deckungsmittel gegen die nebenliegenden Raveline zu rauben, damit er nicht den bedeckten Weg stürmen und nachher in den vorspringenden Winkeln desselben seine Logementer machen kann. Die Höhe der Werke über dem Terrain beträgt endlich:

An der Spitze des Bollwerkes	24	Fuß;
Am Schulterpunkt desselben	25,5	—
Am Flankenwinkel	26,33	—
In der Mitte der Kurtine	27,75	—
Die Grabenscheere	4, 5	—
Das Reduit des halben Monden	22,25	—
Der halbe Mond	16, 5	—
Die Retirade im bedeckten Wege	10,	—
Der Kamm des bedeckten Weges im eingehenden Winkel	8,	—
Das vordere Ende des bed. Weges	7,	—
Das Glacis vor den halben Monden	6,	—

Man siehet, daß hier alles sich überhöhet, weil Mouzé die gleichzeitige Vertheidigung dabei zum Zweck hat; allein, wir werden weiter unten (Artik. Höhe der Werke.) zeigen, daß der Vortheil dieses Ueberhöhens, den die Franzosen für so wichtig halten, blos eingebildet ist.

Cohorns Bollwerke unterscheiden sich von den Französischen Umrissen durch einen spitzigern Winkel und durch längere Flanken, die in keinem gegenseitigen Verhältniß stehen, sondern in jedem Polygon verschieden sind. Bei seinem Fünfeck (Versterkinge des vyfhoeks, met alle zyne Buitenwerken; door M. van Coehorn 1682.) ist das innere Polygon 104 Klaftern; der Bollwerkswinkel 72°; die Streichlinie 124 Klft.; die Flanke 28 Klft. und die halbe Kehle 16 Klft.; endlich der kleine Winkel B = 18°; daraus bekommt man A = 54°.

Nun ist die innere Polygon = a − $\frac{2\,b.\,Sin.\,B.}{Tang.\,A}$ = 104 Klft.; daher a = $\frac{104 + 2\,b\,Sin.\,B.}{Tang.\,A.}$;

Man hat Logar. 248 = 2.3944517
Log. Sin. 18° = 9.4899824
11.8844341
Log. Tang. 54° = 10.1387380
1.7456951, davon 55,6 die Zahl;

so wird 104 + 55,6 = 159,6 Klft.

Eben so ist die Face $F = \frac{a.\ \text{Cos. B} - b}{\text{Cos. 2 B}} = 34{,}4$ Klft.

Die Flanken sind zurückgezogen, stehen auf der Streichlinie senkrecht, und machen einen Bogen von ungefähr 6°, dessen Radius der Streichlinie gleich, und folglich 124 Klft., die Chorde aber 14 Klft. ist. Die Kurtine ist zugleich unter einem Winkel von 105 Graden gebrochen, um für die zurückgezogene Flanke Raum zu bekommen. Man findet diese Umrisse an mehreren Deutschen Festungen, denn die Deutschen Ingenieure folgten, mit Recht, mehr der Cohornischen als der Vaubanischen Befestigungsweise, bis die weit hervorragenden halben Monde, die man eigentlich als eine Modifikation der Zangenwerke ansehen kann, die eine wie die andere verdrängten.

Die Bollwerke werden im Allgemeinen entweder voll oder hohl gebauet, so daß der Wallgang hinter sich einen, bis auf den Horizont vertieften Raum, den Kessel hat. Die erstere Einrichtung hat sehr viele Vertheidiger gefunden, weil man 1) in einem vollen Bollwerke mehr Raum habe, dem Sturme sich zu widersetzen. 2) Weil ein volles Bollwerk mehr Bequemlichkeit zu einem Hauptabschnitt giebt, und die Arbeit desselben sehr erleichtert, da man blos einen 24 Fuß breiten und 7 Fuß tiefen Graben ausheben darf, um die zu der Brustwehr des Abschnittes nöthige Erde zu bekommen. 3) Behauptet St. Paul, daß bei einem hohlen Bollwerke die Belagerer blos aus der Bresche vorgehen dürften, um ihre Batterieen gegen den Abschnitt zu errichten, während sie bei einem vollen vorher mit ihrer Sappe von der Bresche bis auf die Contrescarpe des Abschnittes gehen müßten, um die Batterie gegen letztern zu errichten. Allein das hohle Bollwerk scheinet demungeachtet mehrere sehr wesentliche Vorzüge zu besitzen, gegen die blos der Partheigeist und die Vorliebe zu ihrem Systeme die Ingenieure einnehmen konnte. Man kann nemlich dem Sturme in einem hohlen Bollwerke einen eben so kräftigen Widerstand entgegensetzen, als in einem vollen, weil a) die Bresche keinesweges den Wallgang mit in sich begreift, sondern die einstürzende Futtermauer nur die Brustwehr und den Auftritt mit herunter nimmt; b) weil bei einem schon vorhandenen, und gleich bei Erbauung der Festung mit angelegten Abschnitte (S. Festungsbau und Vertheidigung) sich ganz andere Mittel darbieten, die Bresche durch ein gerades Feuer zu vertheidigen. Es sollten, 1) wie so eben gesagt worden, die Hauptabschnitte in jeder Festung schon vorhanden seyn, und nicht erst während der Belagerung, in der Eil, ohne zureichende Zeit und Mittel, und unter dem feindlichen Feuer angelegt werden dürfen. Auch Vauban hat dies anerkannt, und deshalb seine Bollwerke abgesondert, den innern Stadtraum aber durch die Kurtine und die Bollwerksthürme eingeschlossen. Andere Kriegsbaumeister

haben andere, mehr oder weniger zweckmäßige Bauwerke vorgeschlagen, deren weiter unten (Artik. Innere Vertheidigung) erwähnt werden wird. Selbst dann aber, wenn der Abschnitt queer über das hohle Bollwerk laufen soll, darf er nur wie O N M Fig. 4. Tab. I. geführet werden, daß die Abschnitte X auf dem Wallgange um Etwas vor den im Kessel befindlichen Abschnitte liegen, und dadurch die Enfilade des letztern verhindert wird. Der Belagerer findet dagegen 2) wenig Raum zu seinen Logementern auf der Bresche, und zu seiner Batterie gegen den Abschnitt. Bestehet letzterer aus einer kasemattirten Batterie, wird der Feind überhaupt seine Contrebatterie kaum zu Stande bringen können. 3) Giebt ein hohles Bollwerk mit ungleich geringerem Aufwande Gelegenheit zu Anlegung zweckmäßiger Defensiv-Kasematten unter der Façe, die eine weit kräftigere Vertheidigung gewähren, als alle kostbare Minengänge unter dem innern und äußern Grabenrande, und alle zu Rückenfeuer eingerichtete Gallerien. Dazu noch 4) daß die Vertheidiger auf dem schmälern Wallgange der Wirkung der Bomben weit weniger ausgesetzt sind — da die in den Kessel fallenden ihnen nicht schaden können — als auf dem breiteren Raume eines vollen Bollwerkes, so daß die Vorzüge des hohlen gegen letzteres wohl völlig überwiegend zu seyn scheinen. Man sehe auch Abgesondertes Bollwerk, Flanke, Kehle, und irregulaire Befestigung.

Bollwerksohr (Orillon) ward von den alten Kriegsbaumeistern zu Deckung der Flanke gegen die Schüsse der Demontirbatterieen bestimmt, so lange man ein nur enges und niedriges Ravelin vor den hohen Hauptwall legte. Es bestehet aus einer 30 Fuß dicken Erdmasse Cn Fig. 2 Tab. I., die eine Böschung von wenigstens 45° hat, und vor der zurückgezogenen Flanke liegt. Vauban hat den Orillon lange beibehalten, und ihn bei Saarlouis, Hüningen, Longwy, Maubeuge, Pfalzburg, Mainz, an der Citadelle von Straßburg, und an andern Orten angebracht, und viele sind ihm darin gefolget, um dadurch ein, auf der Flanke, dichte an der Rückseite des Orillons stehendes Geschütz zu erhalten, obgleich die Baukosten Eines Bollwerkohres über 4000 Thlr. steigen. Vauban giebt dem Orillon ein Drittheil der Flanke zur Stärke, oder $Cn = \frac{1}{3} Co$, dadurch wird er aber in den größeren Vielecken zu stark, und nimmt zu viel Raum von der Flanke ein. Denn sobald im Viereck 36 Fuß Erde hinreichend sind, die Flanke gegen die feindlichen Stückkugeln zu schützen, ist kein Grund vorhanden, im Sechseck den Orillon 50, und im Zehneck 64 Fuß dick zu machen. Die Länge des Orillons $=$ oF ist 24 bis 30 Fuß, und da, vor die vor dem Ende desselben nach C gezogene Linie, eine senkrechte auf Cn durchschneidet, ist der Mittelpunkt der Abrun-

dung des Drillons, der niemals eckig bleiben darf, weil außerdem die scharfen Ecken der Futtermauer sehr bald durch die Kugeln abgeschlagen werden würden.

Auch Cohorn, dessen Faussebray-Ravelin die zurückgezogene Flanke nicht gehörig deckt, hat dieses durch einen Drillon gethan, der aber nicht blos aus einer Erdmasse bestehet, sondern der ein abgesonderter, oben mit einer Brustwehr von Erde versehener, steinerner Thurm ist, 114 Fuß breit AB, und auf der Face gemessen, 51 Fuß lang. Die Seite BE hält 24 Fuß, und DF 86 Fuß zugleich ist D mit E in gerader Linie, mit C aber durch einen Bogen von 60 Graden zusammen gehangen. Das von A nach B laufende Gewölbe M ist zu 6 Kanonen eingerichtet, um den Raum hinter der Faussebrayface zu bestreichen, und hängt mit der, unter dem Wallgange der letztern hinlaufenden, krenelirten Gallerie R zusammen, die von 10 zu 10 Fuß durch Thürstöcke und starke eichne Thüren abgeschnitten ist. Die hinter der Defensiv-Kasematte M. Fig. 51. Tab. V. befindlichen Gewölbe PP Q dienen als Minengänge, den Drillon gegen den feindlichen Minirer zu sichern, so wie zu Pulvermagazinen.

Die Futtermauer des Drillons, die sich noch 50 Fuß weit in die Face des Bollwerkes erstrecket, ist durch oben überwölbte Strebepfeiler verstärkt, auf denen der Wallgang und die Erdbrustwehr des Drillons ruhet. Zu noch mehrerem Widerstande sind die Strebepfeiler durch 2 Reihen auswärts gebogene, und gleichfalls überwölbte Zwischenmauern, 12 und 16 Fuß hinter der Futtermauer, verbunden. Fig. 52. Die obere Brustwehr ist von A bis D 24 Fuß, von A nach B hingegen nur 16 Fuß stark. Von der Faussebray wird der Drillon durch einen Wassergraben geschieden, den 3 Kanonen bestreichen, die hinter einer 24 Fuß langen, $2\frac{1}{2}$ Fuß dicken Mauer BG stehen. Sie biegt sich bei G senkrecht nach H, und hat 2 Ausgänge zu den Brücken über den Absonderungsgraben, so wie 2 Schießlöcher, um mit Kanonen die Brücken zu vertheidigen, und den Raum hinter den Pallisaden zu bestreichen.

Seitdem man angefangen hat, große halbe Monde vor die Kurtine zu legen, von denen der Schulterpunkt des Bollwerkes um 15 bis 30 Klaftern übergriffen wird, sind auch die Bollwerksohren völlig überflüssig geworden, und aus dem Gebrauch gekommen. Sie noch da anzubringen, wo durch die Einrichtung der schon vorhandenen Werke der Raum zwischen C und O offen, und daher die Flanke dem feindlichen Feuer ausgesetzt bleibet, würde unnütze Verschwendung an Arbeit und Geld seyn. Man legt in diesem Falle besser ein kleines Werk vor CO und PD in den Graben (S. Brille); oder man sucht die Deckung durch eine angemessene Höhe des Reduits w. Fig. 2. Tab. I. in den eingehenden Winkel des bedeckten Weges zu bewirken.

Bollwerkspünte (l'angle-flanqué; pointe du bastion) ist im Verhältniß der Größe der Festung veränderlich, und hängt von der Zahl der Seiten des Vielecks und von der Oeffnung des kleinen Winkels (angle diminué), oder von der Länge des Perpendikuls LM Fig. 2. Tab. I. ab, und soll — wie überhaupt jeder vorspringende Winkel — nicht zu spitz seyn, damit man noch Raum genug hat, Kanonen hinzusetzen, die wegen der Länge ihrer Laffeten und wegen des Rücklaufes 24 bis 30 Fuß haben müssen. Wie daher auch übrigens die Form des Umrisses seyn mag, haben doch die Kriegsbaumeister allgemein den Grundsatz angenommen: den Bollwerkswinkel nie unter 60° zu machen. Ja, bei weit vorspringenden halben Monden ist es sogar vortheilhaft, jene bis über 119° zu vergrößern, um die verlängerten Bollwerksfaçen hinter die Spitze des Außenwerkes fallen zu lassen. Es entstehet dadurch zugleich der Vortheil: daß die Bollwerke geräumiger werden, und daß man von den Flanken hinreichend den Graben vor der Façe bestreichen kann. Man sehe den vorhergehenden Artikel, und ausspringenden Winkel. Ungegründet aber ist jeder, von dem größeren Widerstande irgend eines Winkels gegen die Stückkugeln, hergenommene Grund. Erde und Mauerwerk widerstehet beinahe in gleichem Verhältniß; die Seiten eines Dreieckes, d. h. die Façen des Bollwerkes mögen unter dem einen oder dem andern Winkel zusammen stoßen. Nur das offensive Widerstandsvermögen kann bei einer Festung in Anschlag kommen, nicht aber das von der bloßen Kraft der Trägheit der Materie hergenommene, aus den die Wälle bestehen.

Auf der Pünte aller Bollwerke werden Bankbatterieen angelegt, denen man 24 Fuß Breite und 30 bis gegen 60 Fuß Länge auf jeder Seite giebt, damit man 3 bis 5 Kanonen — eine auf der Kapitale und zwei auf jede Façe — darauf stellen kann. Vermittelst dieser erhöheten Batterieen kann man das vorliegende Terrain auf allen Seiten frei bestreichen, und den ersten Arbeiten des Feindes viele Hindernisse in den Weg legen. Man deckt, sobald der Feind seine Parallele eröffnet hat, die Kanonen durch aufgeschüttete Merlons, oder man schneidet Schießscharten in die Brustwehr, und sticht inwendig die Bank so viel ab, daß die Kanone tief genug zu stehen kommt. Sie blos, nach Noizet de St. Paul, durch einige, mit Erde gefüllte, Schanzkörbe zu decken, ist nicht hinreichend, denn einige wenige Kanonenschüsse würden die Körbe leicht umwerfen.

Bollwerksthurm (Tour bastionné) ist nichts anders, als ein Bollwerkförmiger, gemauerter Abschnitt hinter dem abgesonderten Bollwerke in Baubans zweiter und dritter Befestigungsmanier; in dessen unterem Stockwerke zwei Kanonen auf jeder Seite, zu Bestreichung des Grabens stehen. Diese

Thürme haben bei der zweiten Manier ihren Platz auf den vorspringenden Winkeln der innern Polygon, und 4 Klaftern auf jeder Seite zur halben Kehle. Ihre Seiten bilden die Flanken, sind 6 Klafter lang, und stehen senkrecht auf der Kurtine. Die Spitze entstehet durch eine, aus dem Schulterpunkt des Thurmes auf die Kapitale gefällte Perpendikulaire, und der, aus diesem Punkte vorwärts nach R und S Fig. 2. Tab. I. getragenen Länge der letztern. Weil durch diese Einrichtung des Umrisses — die Vauban bei Befort und Landau angewendet hat — die äußere Polygon, oder die Entfernung der Spitzen zweier Contregarden AB nur 167 Klafter wird, vergrößerte sie Vauban bei Neubreisach bis zu 180 Klaftern, machte die senkrechte LM = 30 Klafter, um die Streichlinien BM und AM ziehen, und die Façen der Contregarden, oder vielmehr der Abgesonderten Bollwerke BC und AD (w. u. i.) = 60 Klafter setzen zu können. Durch den untern Theil der Flanken Cm, Dm werden die Linien Sm und Rm gleichlaufend mit dem äußern Polygon AB gezogen, um an den Durchschnittspunkten der Halbmesser die Spitzen der Bollwerksthürme zu erhalten, deren Kehlen 18 Klafter weit sind, und deren Flanken 5 Klafter vor der Kurtine und 4 Klafter hinter derselben stehen. Der innere Theil des Thurmes liegt 6 Fuß über dem Grunde des Grabens, und bestehet aus den mit Schießlöchern versehenen Kasematten D. Fig. 53. Tab. V. jede zu 2 Kanonen, in den Flanken; ferner aus 5 anderen Gewölben F nach der vorderen Ecke des Thurmes, die durch Scheidewände mit Schießlöchern von einander abgesondert sind, und blos eine Art Minengallerie bilden. Zwischen ihnen befindet sich der massiv aufgemauerte Kern A, der ein größeres B und zwei kleine Pulvermagazine c enthält. Oben hat der Thurm eine gemauerte Brustwehr von 8 Fuß Stärke, mit 8 Schießscharten, und in der Kehle ist er mit einer 4 Fuß dicken Brustwehr geschlossen. Da diese Bollwerksthürme überhaupt im Verhältniß ihres theuern Baues (der bei Neubreisach für Einen 40000 Livres betragen hat) keine vorzügliche Grabenvertheidigung gewähren, die nicht auch auf einem wohlfeileren Wege zu erlangen wäre; da man nächstdem glaubte: daß die Kasematten durch den Rauch des abgefeuerten Geschützes angefüllt, und folglich unbrauchbar gemacht würden, hat man diese Bauart ganz wieder verlassen, die von den Deutschen Kriegsbaumeistern niemals angenommen worden ist. Neuerlich in Neubreisach in Gegenwart des Generals Des Noyers und einer besonders dazu verordneten Commission angestellte Versuche, wo auf einer Flanke des Bollwerkthurmes aus 2 vierpfündigen Kanonen in 15 Minuten 25 Schuß geschahen, zeigten jedoch: daß der Rauch keinem der Anwesenden lästig war. Als darauf, ebenfalls in 15 Minuten, 35 Schuß geschahen, und man sich dabei

der Zündlichter zu dem Abfeuern der Kanonen bediente, war der Rauch dichter, und mit einem unangenehmen Schwefelgeruch, durch die Zündlichter hervorgebracht, verbunden. Er war aber keinesweges so, daß er den Gebrauch des Geschützes hätte verhindern können, wie allgemein geglaubt, und von den Französischen Ingenieurs behauptet worden ist. Wären daher diese Kasematten nur übrigens, in Absicht ihrer Form und Lage, zweckmäßiger angeordnet, würde man sie auch, durch den Schutz, welchen sie gegen die feindlichen Projektilen gewähren, allerdings als eine Vermehrung des Widerstandsvermögens ansehen können. (S. Kasematten.)

Bollwerkswehre. S. Contregarde.

Bollwerkswinkel. S. Bollwerkspünte.

Bolzen (boulons) haben theils viereckige, theils runde Köpfe, und werden unten entweder durch angeschraubte Muttern, oder durch vorgeschobene Splinte oder Vorstecker gehalten. Sie sind zu dem Zusammenhalten starker Balken bei Brücken, Dachstühlen u. s. w. bestimmt, wo sie gewöhnlich $1\frac{1}{2}$ bis gegen 3 Zoll Dicke, und eine, der Stärke des zusammenzuhaltenden Holzes angemessene Länge bekommen. Sie müssen von gutem zähen Eisen, und glatt geschmiedet seyn, damit sie nicht zerbrechen, und gut durch die für sie in das starke Holzwerk gebohrten Löcher hindurchgehen.

Bomben (Bombes) sind eins der wichtigsten Angriffs- und Vertheidigungsmittel der Festungen. Gegen die Stückkugeln kann man sich durch jede, blos von Erde oder Faschinen gemachte Schulterwehr decken; allein zum Schutz gegen die Bomben, die unter hohen Elevationen geworfen, von einer sehr bedeutenden Höhe herabfallen, sind sehr feste Gewölbe oder Deckungen von mehrfach über einander liegenden Balken, über denen sich Faschinen, und 4 bis 6 Fuß aufgeschüttete Erde befinden, nöthig.

Obgleich Theorie und Erfahrung für die konzentrisch hohl gegossenen Bomben sprechen, werden doch allgemein nur solche angewendet, die am Boden ungefähr um 0,01785 ihres Durchmessers stärker sind, als oben um das Brandloch. Sie springen, nach der mehr oder weniger großen Sprödigkeit des Eisens, aus dem sie gegossen sind, in 7 bis 15 Stücken, die bisweilen auf 450 Schritt, allezeit aber auf 200 bis 300 Schritt seitwärts umher geschleudert werden. Man kann durch Verstärkung der Ladungen mit 30- bis 50pfündigen Mörsern die Bomben zwar über 3000 und auf 4000 Schritt treiben, um vielleicht die entfernten Gebäude einer Stadt, oder ein Magazin, anzuzünden; allein man darf auf keine vorzügliche Genauigkeit der Würfe

rechnen, sobald die Entfernung des Objektes über 800 Schritt beträgt. Zur allgemeinen Berechnung der zu erreichenden Wurfweiten dienet der paraboliſche Lehrſatz: „daß ſich jene, alles „übrige gleich, wie die Sinus der doppelten Elevationswinkel „verhalten.“ Wäre demnach mit einem funfzigpfündigen Mörſer bei 3 Pfund Pulverladung mit 20° Elevation, eine Weite von 700 Schritt erreicht worden, würde man zu 1000 Schritten den entſprechenden Erhöhungswinkel finden, durch

Logar. 1000. = 3.0000000
Log. Sin. 2. (20°) = 9.8080675

12.8080675
Log. 700 = 2.8450980

9.9629795, welches der Logar. Sin. 66° 40′, und daher 33° 20′ der geſuchte Elevationswinkel iſt. Uebrigens iſt von ſich ſelbſt klar: daß die Größe der Wurfweiten von der Pulverladung, der Größe und Form der Kammer, und der Form und Schwere der Bomben abhängen. Bei deshalb angeſtellten Verſuchen hat man unter 30° Elevationen nachſtehende Wurfweiten erhalten:

50pfündige Mörſer mit	1	Pfund	=	Loth	492 Schritt.
	1	—	16	—	816 —
	2	—	8	—	1257 —
	3	—	=	—	1737 —
	3	—	16	—	1944 —
25pfündige Mörſer mit	=	—	16	—	372 —
	=	—	24	—	719 —
	1	—	8	—	1296 —
	2	—	8	—	2174 —
10pfündige Mörſer mit	=	—	12	—	559 —
	=	—	16	—	899 —
	=	—	24	—	1351 —
	1	—	=	—	1907 —
	1	—	8	—	2300 —

Die Bomben fielen: die 50pfündige nie über 3 Fuß, die 25pfündige nie über $2\frac{1}{2}$ Fuß, und die 10pfündige nie über 1 Fuß 10 Zoll tief in den Erdboden.

„Uebrigens verhalten ſich mit einerlei Mörſern, und unter „gleichen Elevationswinkeln, die Quadrate der Wurfweiten, wie „die Würfel der zugehörigen Ladungen.“ Mehrere Angaben über die Bahn der Bomben, die Höhe, welche ſie unter verſchiedenen Elevationswinkeln erreichen, und die Percuſſionskraft, welche ſie dadurch erlangen, finden ſich unter den entſprechenden Artikeln im Allg. Wörterbuche der Artillerie w. u. i.

Die Wurfweiten ſind, beſonders bei den gewöhnlichen Mörſern, mit cylindriſchen Kammern, bisweilen über 200 Schritt ver-

schieden, obgleich sie — wenn sonst bei dem Laden richtig verfahren wird — nie über 50 Schritt zur Seite abweichen. Die Erfahrung giebt in Hinsicht der treffenden Bomben ungefähr folgendes Resultat:

Größe des getroffenen Raumes.		Würfweiten in Schritten.					
		15° Elevat.		45° Elevat.			
		500	1000	500	1000	1500	2000
Ein Quadrat.	25 Schritt.	1/4	1/6	1/3	1/4	1/6	1/10
	50 —	1/2	3/8	3/4	3/2	1/2	1/3
	100 —	5/6	3/4	1	1	5/6	2/3
	200 —	1	1	1	1	1	1
Ein Rechteck.	25 und 50 Schritt.	1/2	1/3	2/3	1/2	1/3	1/5
	25 und 100 —	3/4	2/3	1	3/4	2/3	1/2
	50 und 150 —	1	8/9	1	1	5/6	2/3

Es können aber in einer Stunde sehr gut 20 Bomben ohne Uebereilung geworfen werden. Um demnach eine feindliche Batterie zu zerstören, die 50 Schritt lang und 25 Schritt breit ist, würden 100 Bomben, und folglich 300 bis 400 Würfe nöthig seyn, die von 3 Mörsern ohne Schwierigkeit in 6 Stunden geschehen können.

Die herabfallenden Bomben dringen 2 bis 3 Fuß tief in die Erde, und bilden beim Zerspringen einen eben so großen Trichter. In Gebäuden schlagen sie gewöhnlich durch das Dach und 2 Stockwerke hindurch. Große Bomben, die man 4 Fuß tief in die Erde gräbt, bilden 6 bis $6\frac{1}{2}$ Fuß große Trichter, und wirken als Fladderminen. Es ist jedoch immer vortheilhafter, sich anstatt der Bomben hölzerner, mit eisernen Bändern umzogener Kasten, mit 10 Pfund Pulver geladen, zu bedienen, und die schweren Bomben zur Vertheidigung des trocknen Grabens, und der Bresche anzuwenden.

Werden die Bomben auf die Festungswerke geworfen, ist es nothwendig; die vorher angegebene Geschwindigkeit anzuwenden, um durch eine größere Menge treffender Bomben eine schnellere und entscheidendere Wirkung zu bekommen, und die Ausbesserung der zerstörten Brustwehren und Bettungen zu verhindern. Bei dem Bombardement einer Stadt hingegen ist keine so große Geschwindigkeit nöthig. Man sucht hier blos durch die verschiedenen Batterieen auch an mehreren Orten zugleich Feuer zu erregen, um die Verwirrung und Bestürzung in der bombardirten Stadt zu vermehren. Es wird in dem, gewiß sehr seltenen, Falle,

wo man sich einen wahren Vortheil von dem Anzünden der Bürgerhäuser versprechen darf, sehr nützlich seyn, nächst der Ladung Brandzeug in die Bomben zu thun, oder auch sich der glühenden Kugeln zu bedienen, die weit wohlfeiler sind, als die Bomben, und doch beinahe dieselbe Wirkung thun.

Bombenfest (à l'epreuve de la bombe) sind alle über 3 Fuß starke Gewölbe, die äußerlich eben so hoch mit Erde bedeckt sind, oder eine steile Wölbung haben, wie die Kuppel von U. L. Frauenkirche zu Dresden, auf die während der Belagerung, im Dritten Schlesischen Kriege sehr viele Bomben gefallen sind, ohne dem elliptischen Gewölbe den geringsten Schaden zu thun. (S. Gewölbe.) Man kann auch steinerne Gebäude mit hinreichend starken Mauern durch eine Decke von 12 bis 16 Zoll starken, dicht an einander gelegten, Balken, die man mit 5 Fuß Erde überschüttet, gegen die Bomben sichern, wie die neueren Erfahrungen zur Genüge beweisen. Bei einer geringeren Dicke der aufgeschütteten Erde hingegen, würde man nothwendig 2 Balken legen, und eine Faschinenbedeckung über ihnen anwenden müssen, um gegen das Hindurchschlagen der Bomben gesichert zu seyn. Unter den Balken werden von 10 zu 10 Fuß Unterzüge angebracht, um die zu heftige Erschütterung zu verhindern. Sie dürfen jedoch auch nicht zu nahe an einander seyn, weil sie außerdem die — hier nützliche — Federkraft des Holzes aufheben würden. Denn gerade hierin scheint der Grund zu liegen: daß mit Balken und Erde bedeckte Gebäude bei ziemlich weiter Spannung den Bomben widerstanden, während diese durch eben so bedeckte Kaponièren hindurch schlugen.

Bonnet (Bonnêt) ist eine Erhöhung der Brustwehr auf dem vorspringenden Winkel, um das Werk gegen eine vorliegende Erhöhung des Bodens zu decken, und die Gewalt der Rikoschetschüsse zu verringern. Diese Erhöhung hängt demnach von den Umständen ab, und kann von 1 bis 5 Fuß betragen, so daß sie sich alsdann rückwärts auf der Brustwehr verläuft, oder auch wohl mit einer Böschung absetzt. Einige Kriegsbaumeister haben sogar vorgeschlagen: „alle vorspringende Winkel der Festungen „mit Bonnets zu versehen, um dadurch das vorliegende Ter„rain zu überhöhen, ohne doch zu Aufführung eines Hauptwalles „von übermäßiger Höhe genöthiget zu seyn.“ Wirklich scheint dieser Vorschlag einige, nicht unwichtige, Vortheile darzubieten, da er Gelegenheit giebt, eine rasirende Höhe der Festungswerke, wo die hintern völlig von den vordern gedeckt werden, mit dem ebenfalls sehr wesentlichen Bestreichen des vorliegenden Terrains, besonders auf den Kapitalen der Raveline und Bollwerke zu verbinden. Da zugleich alle Bankbatterieen den großen Nach-

theil haben: die Artilleristen sowohl, als das Geschütz, dem feindlichen Feuer zu sehr bloszustellen, und dadurch sehr bald unbrauchbar zu werden; da auch die gewöhnlichen Deckungsmittel, kleine Schanzkörbe und Sandsäcke unzureichend sind, würde es immer sehr nützlich seyn, diese Batterieen durch Bonnets in den ausspringenden Winkeln sicher zu stellen.

Bonnèt à prêtre oder Pfaffenmütze, ein altes, nicht mehr übliches Außenwerk in Form einer Tenaille, mit zwei, hinten zusammengezogenen langen Flügeln, dessen Bestimmung ist: einen vorgeschobenen Punkt von der Festung zu behaupten. (S. Hornwerk.

Boulevard. S. Bollwerk.

Boyeau. S. Laufgräben.

Breschbatterieen (batteries à brèche) bekommen ihre Stelle auf dem Kamme des Glaçis, oder auch wohl im bedeckten Wege selbst, wenn die Breite desselben, oder die Tiefe des Grabens, verhindern sollte, von dem Glaçis aus die Futtermauer dicht am Grunde eines trocknen Grabens, oder am Wasserspiegel eines nassen, zu beschießen. Sie bestehen gegen die Façen des Ravelins aus 4 oder 5 Vierundzwanzigpfündern, und gegen die angegriffene Façe des Bollwerkes aus 5 oder 6 Vierundzwanzigpfündern; doch wird man auch füglich schwere Zwölfpfünder anwenden können, ohne eine zu geringe Wirkung besorgen zu dürfen. Diese Batterieen werden durch Verbreitung der zum Couronnement des Glaçis geführten Sappe bis auf 27 Fuß angeleget, wo man inwendig die Schanzkörbe hinweg nehmen, und die innere Böschung der Brustwehr mit Faschinen verkleiden läßt. Zwischen 2 oder 3 Schießscharten wird gewöhnlich eine Traverse, zu Verhinderung der Enfilade, erbauet. Die Sohle der Schießscharten bekommt eine hinreichende Abdachung, damit man das Geschütz senken, und den Fuß der Futtermauer beschießen kann. Die Einfahrten für das Geschütz werden 6 Fuß breit in dem Glaçis ausgestochen.

Wenn die Festung kleine Raveline mit Flanken hat, findet man öfters Gelegenheit, der vorliegenden Flügel und Brillen a y ungeachtet, von den anspringenden Winkeln des bedeckten Weges e, e auf die Schulter c und Façe b des Bollwerkes Fig. 6. Tab. II. Bresche zu schießen. Bei einer bessern Lage der Werke hingegen, muß letzteres gegen die Contregarde oder das Bollwerk von dem gegenüberstehenden Glaçis zwischen der ersten und zweiten Traverse des bedeckten Weges, und vielleicht von dem Reduit n geschehen, wenn die Façen durch den halben Monden gegen die Batterie t gedeckt sind. Man bezeichnet bei dem

Brescheschießen erst durch einzelne Schüsse die Größe der Bresche, dann wird so lange gegen den Fuß der Mauer gefeuert, bis die Futtermauer gänzlich durchschossen ist, und die Erde heraus kommt, wo man nun Lageweise schießt, um durch die vermehrte Erschütterung das Herabstürzen des obern Theiles der Mauer, und des auf ihr ruhenden Erdkeiles zu bewirken. Es wäre hier wohl eines Versuches werth: ob nicht schwache Ladungen, welche die Kugeln mit geringerer Perkussionskraft gegen die Mauer schleudern, in dieser letztern Epoche des Brescheschießens wirksamer wären, als die gewöhnlichen starken?

Sobald die Mauer in hinreichender Breite herunter geschossen ist, und die nachfallende Erde ihre natürliche Abdachung (d. h. ungefähr 45°) erlanget hat, wird alles fernere Schießen überflüßig, und macht die Bresche um nichts bequemer. Nur wenn sich Gewölbe hinter der letztern befinden, müssen ihre Widerlagen durch schräge Schüsse gefällt werden, damit die herunterfallende Erde einen Zugang gewähret. Gegen bloße Erdwälle ohne Futtermauern wird man ebenfalls durch Kanonen keine Bresche bewirken. Man muß hier Granaten und Bomben von kleinem Kaliber mit schwachen Ladungen gegen den Wall schießen, damit sie als kleine Fladderminen wirken, d. h. durch Herabwerfen der Erde die Böschung ersteiglich machen. Bedient man sich zu diesem Entzweck starker Ladungen, werden die Granaten zu tief in den Wall getrieben, und sie haben keinen Erfolg, weil die von ihrer Ladung gebildete Wirkungssphäre sich nicht bis zur äußern Fläche erstrecket.

Wenn das auf den Breschbatterieen stehende Geschütz seinen Zweck erreicht, und die Bresche zu Stande gebracht hat, fängt es an, den obern Raum derselben unaufhörlich mit Kartetschen zu bestreichen, um den Feind von der Bresche zu vertreiben, und die Arbeiten: sie zu verschanzen und unzugänglich zu machen, zu verhindern. Man verbindet mit diesem Feuer das, aller noch in Thätigkeit gebliebenen Rikoschet- und Demontir-Batterieen, während man zugleich durch häufige Bomben und Steinwürfe die Belagerten von den Wällen in die vielleicht vorhandenen Kasematten oder hinter die angelegten Blendungen treibt, um desto ungestöhrter an dem Uebergange über den Graben arbeiten, und den Sturm vorbereiten zu können.

Gegen das gemauerte Reduit des Ravelins werden dieselben Breschbatterieen angewendet, wenn vorher die Ausrundung der Kehle des letztern hinweggesprengt worden, daß man eine freie Aussicht nach der Spitze des Reduits bekommt. Diese Batterieen feuern zugleich mit den, gegen die Façen des Bollwerkes bestimmten Breschbatterieen.

Findet sich in dem Bollwerke selbst ein gemauerter Abschnitt, muß man auch gegen diesen eine Breschbatterie errichten, sobald

man sich auf der Bresche des Bollwerkes logiret hat. Es fällt von selbst in die Augen, daß nicht sowohl die Anlegung dieser Batterie, als vielmehr die Besetzung derselben mit 2 oder 3 Kanonen, ihre eigenen großen Schwierigkeiten hat. Man kann deshalb hier höchstens leichte Zwölfpfünder anwenden, und wird auch diese nicht ohne viele Mühe über den Graben nach der Bresche bringen, besonders wenn jener mit Wasser angefüllt ist.

Bresche (la breche) oder Sturmlücke, wird in den Wall der Festungen geschossen, um sie durch diese Oeffnung stürmen zu können. Sie muß zu dem Ende 6 bis 8 Ruthen, oder gegen 80 Fuß breit seyn, damit die stürmenden Truppen mit Pelotons hinauf steigen können. (S. Sturm.) In der früheren Zeit bediente man sich häufig auch der Mine, den Wall zu öffnen, allein die Langsamkeit dieses Verfahrens, und die Gefahr: durch die Belagerten mit gleichen Waffen bekämpft zu werden, haben es ganz aus dem Gebrauch gebracht. Man wendet die Minen nur noch bei einem, mit einer Futtermauer versehenen Hauptabschnitte des angegriffenen Bollwerkes an, wenn ein Wassergraben dem Transport des Geschützes über denselben zu viele Hindernisse entgegen setzet. Man arbeitet in diesem Falle eine Oeffnung durch die Futtermauer, wendet sich hinter derselben mit einem Schlage rechts oder links, oder auch wohl nach beiden Seiten zugleich, und leget am Ende dieses kleinen Ganges die Kammer an, die nach Beschaffenheit der Stärke der Mauer, und der Höhe des Erdwalles geladen wird. (S. Ladungen der Minen.)

Während der Belagerer an der Errichtung seiner Breschbatterieen arbeitet, muß der Belagerte alles aufbieten, die Vollendung dieser Arbeit zu hindern, und die darauf folgende Eroberung der Bresche zu erschweren. Defensiv-Kasematten, in denen, gegen alles Wurffeuer der Belagerer gedeckt, eine, der Breschbatterie gleiche oder überlegene Anzahl Geschütz sich ihrer Erbauung mit Nachdruck widersetzt, wären allerdings unter den Façen des Bollwerks, wie des Ravelins, ein sehr wirksames Vertheidigungsmittel. In dieser großen Nähe (da die Breschbatterie nur um die Breite des Grabens und des bedeckten Weges entfernt ist,) muß die Errichtung derselben durchaus unmöglich werden, und ihre Brustwehr völlig abgeschossen seyn, ehe sie ihre gehörige Höhe erhalten hat; wie jeder Unbefangene, der mit der Wirkung des Geschützes nicht unbekannt ist, leicht einsehen wird. Man findet dergleichen Defensiv-Kasematten (s. letzteres Wort) in verschiedenen Festungen, die während der frühern Epoche erbauet worden sind, und Montalembert gründet seine Vertheidigung fast allein darauf, obgleich er diese Idee zu weit ausgedehnt, und seine Geschützmenge übermäßig vermehret, eben dadurch aber auch Gelegenheit gegeben hat, den wichtigsten Ein-

wand gegen seine Vorschläge von der Unmöglichkeit herzunehmen, eine so ungeheuere Anzahl Geschütze zu bedienen, und mit Munition zu versorgen.

In den meisten, besonders in allen neuern Festungen, fehlen jedoch diese Defensiv-Kasematten, so wie überhaupt alle Mittel zu bedecktem Feuer, anders, als aus den Flanken, deren Geschütze blos bei einem gewaltsamen Angriff von Nutzen seyn können, dem Uebergange über den Graben aber nur geringe Hindernisse in den Weg legen, auch um diese Zeit durch die Contrebatterieen schon unbrauchbar gemacht sind. Es bleibt daher nichts übrig, als während der Errichtung der Breschbatterieen auf allen den Punkten, aus denen man sie sehen und beschießen kann, theils gerade, theils schräge Schießscharten einzuschneiden, um alles Feuer gegen sie zu wenden, dessen man noch mächtig ist. Am brauchbarsten sind in diesem Falle die Mörser, die man überall ungehindert anbringen kann; und dann Sechspfünder auf hohen Wall-Laffeten, mit denen man plötzlich an solchen Orten erscheint, wo es der Belagerer nicht erwartete, und wo man ihnen am empfindlichsten schaden kann. Leuchtkugeln werden des Nachts ununterbrochen geworfen, um die feindlichen Arbeiten, und besonders den Uebergang über den Graben, zu entdecken, um durch Brandkugeln, Pechfaschinen, Pulversäcke ꝛc. seine Schulterwehren und Dämme anzünden zu können. Die von dem Feinde gewiß zerstöhrten Flankenbatterieen werden durch hinten angesetzte Schanzkörbe und durch angeschüttete Erde möglichst hergestellet, und mit Decken von Faschinen und Erde versehen, um gegen die Flanke der stürmenden Truppen ein lebhaftes Feuer machen, und vielleicht die sie schützende Schulterwehr zerstöhren zu können. Ist endlich kein schon fertiger Abschnitt im Ravelin und in den Bollwerken vorhanden; sind diese schon seit der Eröffnung der Laufgräben angefangen worden, und man sucht ihnen nunmehr den möglichsten Grad von Vollkommenheit zu geben, der sich nur irgend unter dem immerwährenden und lebhaften Feuer des Feindes erreichen läßt. Eins der wirksamsten Mittel, das Ersteigen der Bresche zu verhindern, ist ein großes auf derselben angezündetes Feuer von Pechfaschinen und trocknem Reißholz, das der Feind unmöglich überschreiten kann, und das ihm unter dem nahen Musketenfeuer der Besatzung nicht leicht werden wird, mit großen Haken auseinander zu ziehen, oder durch aufgegossenes Wasser auszulöschen, besonders wenn das letztere nicht in der Nähe ist, sondern die Festung einen trocknen Graben hat. Die Bresche wird demnächst durch darauf geworfene Eggen, oder durch Bohlen, in die man große eiserne Nägel geschlagen hat, oder auch durch Fußangeln unbrauchbar gemacht. Man verbindet zugleich mit diesen Hindernissen eine Menge große Bomben, die man auf die Stürmenden herabrollen läßt, oder die man

in

in einen, zu dem Ende queer über die Bresche gezogenen, kleinen Graben legt, und bei der Annäherung des Feindes anzündet. Stark mit Eisen beschlagene, mit Pulver angefüllte, Kasten, Pulversäcke, und jede andere Art von Kunstfeuer, dienet zu demselben Zweck. Selbst große Röhrhölzer, die man queer über die Bresche legt, und auf die Stürmenden herabrollen läßt, werden ihr Vordringen sehr hindern. Auf der Bresche selbst wird ein Trupp entschlossener Soldaten mit Piken, Sturmsensen und ähnlichem Gewehr aufgestellt, der sich den Stürmenden in der Fronte entgegensetzt, während zwei, zu beiden Seiten der Bresche, hinter der stehen gebliebenen Brustwehr postirte Pelotons den Stürmenden in die Flanke feuern, und Handgranaten auf sie werfen, wenn sie anders in letzterem vorher geübt sind. Mit unwissenden, nicht darauf exerzirten Leuten hingegen ist das Granatenwerfen nicht anzurathen, wenn man nicht Verwirrung und panisches Schrecken unter seinen eignen Leuten verbreiten will. Kann man der Bresche gerade gegenüber zwei Kanonen aufstellen, welche die stürmende Kolonne mit einem lebhaften Kartetschenfeuer empfangen, während die auf beiden Flügeln des Abschnittes stehenden Kanonen ihr in die Flanke schießen, wird man dadurch dem Feinde den wirksamsten Widerstand leisten, und vielleicht den Sturm auf die Bresche abschlagen können. Man sehe Abschnitt.

Brikolschuß (tir à bricol) kann nur bei dem Belagerungskriege gegen die, hinter ein Drillon zurückgezogenen Flanken angewendet werden, wenn man dem zu beschießenden Punkt auf keine andere Weise beikommen kann. Er ist in der Belagerung von Gravelines 1541 zuerst gebraucht worden, hat aber wegen seiner Unzuverläßigkeit nur wenig Beifall bei den Artilleristen gefunden.

Brille (Lunette) heißt jedes kleine, vor ein größeres gelegte Werk, bald mit, bald ohne Flanken; bald in dem Hauptgraben nach Vaubans Angaben wie a. Fig. 6. Tab. II., bald auf oder vor dem Glacis, wie Ee oder Aa, Bb., Cc. Fig. 7.

In dem Hauptgraben sind die Brillen gewöhnlich ohne großen Nutzen, weil zwischen ihnen und den nebenliegenden Werken dennoch eine Oeffnung bleibet, durch die der Feind die Bollwerksfacen von weitem beschießen kann. Selbst wenn sie, — wie bei Blondel und Belidor — zwischen der Contregarde und dem Ravelin, vor dem Zwischenraume beider Werke liegen, haben sie immer noch diesen Fehler. Nur am Fuße des Glacis V., oder jenseits des Vorgrabens, wie Aa, Bb, Cc. Fig. 7. nöthigen sie 1) den Feind, die Laufgräben in einer viel größern Entfernung zu eröffnen, weil sie einen vorliegenden Mantel bilden,

dem der Feind nicht näher kommen darf, als dem Umfange einer Festung ohne vorliegende Werke. Er muß demnach um 200 Schritt — als die Entfernung der Brillen vom Fuß des Glacis — weiter von der Festung entfernt bleiben, wodurch sein Feuer weniger schädlich wird, und er zu einer größeren Ausdehnung seiner Laufgräben gezwungen ist. 2) Bestreichen sie den Vorgraben von allen Seiten mit einem kreutzenden Feuer, wodurch die Transchee-Arbeit viel gefahrvoller wird. 3) Begünstigen sie die Ausfälle, und geben Gelegenheit, die mannichfachen Hindernisse der feindlichen Annäherung viel weiter hinaus zu legen. Endlich beengen sie 4) den Raum, auf den der Feind sich mit seinen Sappen und Laufgräben bewegen kann, auch noch nach ihrer Eroberung, und erschweren ihm das Vorrücken auf dem, von ihren Gräben und Glacis durchschnittenem Terrain.

Man giebt ihnen gewöhnlich 150 bis 200 Fuß zur Face, und 50 bis 60 Fuß zur Flanke, um sie mit 200 Mann und ein paar Kanonen besetzen, und auf einen guten Widerstand von ihnen rechnen zu können. Da sie wegen ihrer Entfernung nicht mit kleinem Gewehr aus dem bedeckten Wege vertheidiget werden können, müssen sie ihre Vertheidigung von dem Geschütz der Raveline und Bollwerke erwarten, und daher ihre Façen auf den Façen der erwähnten Werke senkrecht stehen. Es ist klar: daß durch diesen Umstand sowohl ihre Entfernung vom bedeckten Wege, als die Länge ihrer Façen, und die Oeffnung ihres ausspringenden Winkels bestimmt wird, der übrigens — nach dem bekannten Grundsatz der Befestigungskunst — nicht unter 60 Grad seyn darf. Man würde demnach sie höchstens in die Spitze eines gleichseitigen Dreiecks legen können, dessen Grundlinie die Entfernung der ausspringenden Winkel zweier, neben einander liegender Raveline ist. Bei stumpfen Polygonwinkeln, wo die Bollwerkswinkel gegen 90° werden, kann man daher auch den Brillen 60° zum ausspringenden Winkel, und 180 Fuß zur Länge ihrer Façen geben; ja man kann diese füglich bis über 200 Fuß vergrößern, wenn die Polygonwinkel in einer beinahe geraden Linie liegen. Die Richtung der Flanken hängt von der gegenseitigen Lage der Brillen ab, daß die eine die Façen und die Kehle der andern gerade bestreichen kann. Sind nun die Brillen weit von einander entfernt, wie dies immer von spitzwinklichen Bollwerken der Fall ist, müssen sie auch größere Schulterwinkel bekommen, um aus ihre Flanken die Spitzen der nebenliegenden Brillen bestreichen zu können. Bei rechtwinklichen oder stumpfen Bollwerken im Gegentheil ziehet man die Brillen in der Kehle mehr zusammen, und setzt die Flanken rechtwinklich auf die Kehle, wo sie alsdann das Glacis vor den nebenliegenden Ravelinen vollkommen rein halten, und den Feind zwingen, die Brillen vorher zu nehmen, von denen er völlig im Rücken

beschossen werden würde, wenn er sich auf dem bedeckten Wege vor den Ravelinen festsetzen wollte. Die zweckmäßigste Lage der Brillen ist in dieser Rücksicht auch die, wo sie vorspringende und eingehende Winkel bilden, und einander wechselseitig bestreichen. Sie nöthigen dadurch den Feind, sie nach einander anzugreifen, weil er die rückwärtsliegenden nicht zugleich mit den vorliegenden couronniren kann. So vortheilhaft aber auch diese Lage der Brillen ist, findet sie doch nur bei sehr offnen Polygonwinkeln statt; bei spitzen Bollwerken würden die Brillen dadurch zu enge und klein werden. Ueberhaupt ist diese Verstärkung der Festungen kleinen Polygonen weniger angemessen, als großen, vor dem bedeckten Wege, wo man sie, ausspringend und eingehend, auf die Winkel NO und P. Fig. 6. Tab. II. legen, und dadurch den Feind nöthigen kann, fünf Brillen zu erobern, ehe er seine Contrebatterieen xef auf dem Glacis errichten darf, weil er überall von jenen im Rücken beschossen wird. Nach Noizet de St. Paul ist es keinesweges gleichgültig: ob die vor den Ravelinen, oder die vor den Bollwerken liegenden Brillen die ausspringenden Winkel bilden. Der Belagerer muß zwar wegen der gegenseitigen Vertheidigung der Brillen in beiden Fällen eine gleiche Anzahl derselben erobern, ehe er sich vor den beiden angegriffenen Bollwerken festsetzen kann, allein er kann — wenn die vor den Bollwerken befindlichen Brillen auswärts liegen — die vor den Ravelinen liegenden, nach ihrer Eroberung, durch eine Parallele zusammenhängen, und sich zugleich auf den ausspringenden Winkeln der beiden Bollwerke und des Ravelins festsetzen. In dem entgegengesetzten Falle aber, wo die Brillen der Ravelins die vordersten sind, ist ihm letzteres nicht möglich, denn die Parallele, welche ihre Kehlen verbindet, couronniret nun den bedeckten Weg der angegriffenen Bollwerke nicht, sondern der Belagerer muß sich besonders auf demselben festsetzen, das nicht ohne Verlust an Zeit und Menschen möglich ist.

Am wenigsten zweckmäßig scheint die Lage der Brillen auf den Kapitalen der eingehenden Winkel des bedeckten Weges zu seyn, wie sie von Vauban angegeben, und von seinen blinden Nachbetern befolgt worden ist. Hier kann der Feind, ohne Flanken- und Rückenfeuer zu befürchten, alle Brillen auf einmal angreifen, und zugleich den ausspringenden Winkel vor dem Ravelin couronniren. Wollte man sie — um letzteres zu verhindern — weiter hinaus legen, würden sie sehr spitz und enge werden, und schon dadurch ihrer Bestimmung nicht entsprechen.

Liegen die Brillen in einem nassen Vorgraben, der wenigstens 6 Fuß tief ist, bedürfen sie keiner Mauerverkleidung. Haben sie hingegen blos einen trocknen Graben, muß jene 15 bis 16 Fuß hoch seyn, und den Sturm auf sie erschweren, der

außerdem von einem thätigen Feinde ohne Bedenken, und immer mit Erfolg, unternommen wird, denn eine Palliſadirung iſt nur als ein unzureichendes Hinderniß anzuſehen. Den trocknen Gräben der Brille aber ſo einzurichten, daß er von den Kanonen der Hauptwerke beſtrichen werden kann, hat ſeine eignen Schwierigkeiten, und hängt von der relativen Höhe der verſchiedenen Werke ab. Immer wird man bei dieſer Vertheidigung des Grabens der Brille von dem Ravelin Gefahr laufen, die Beſatzung der erſtern zu verletzen, oder die Palliſaden des vorliegenden bedeckten Weges niederzuſchießen, da bekanntlich die Schußweiten der Stückkugeln, und folglich die Höhen der zugehörigen Flugbahnen, unter übrigens gleichen Umſtänden ſehr bedeutend von einander abweichen. Obgleich St. Paul (Traité Complet de fortification) einen großen Werth auf dieſe Vertheidigung legt, und durchaus fordert: daß ihr gemäß die Lage des Grabens und ſeine Tiefe beſtimmt werden ſoll; dürfte es dennoch zweckmäßiger ſeyn, nicht auf ſie zu rechnen, ſondern die Brillen auf eine andere Weiſe zu verſtärken.

Den letztern giebt der eben erwähnte Ingenieur 14 Fuß Höhe über dem Horizonte, daß ſie ihren bedeckten Weg, deſſen Glaçis ſich 6 Fuß über den Horizont erhebet, um 8 Fuß überhöhen; mit der Abdachung ihrer Bruſtwehr aber 7 Fuß unter dem Hauptwalle, und 2 Fuß unter dem Ravelin liegen. Da nun ihr innerer Raum noch um 8 Fuß niedriger iſt, wird er vollkommen von jenen Werken eingeſehen, und iſt wegen des Abfalles des darhinter liegenden Bodens, an der Kehle 5 bis 6 Fuß höher, als dieſer. Man giebt den Brillen hinter ihren Bruſtwehren keinen Wallgang, damit die Kehle dieſe Höhe behalten kann, die außerdem um die des Wallganges verringert werden müßte.

Der die Brillen umſchließende bedeckte Weg unterſcheidet ſich in nichts von dem der Hauptwerke, deſſen Glaçis ſich an der Contreſcarpe des äußern verläuft, wenn der Graben trocken iſt. In die eingehenden Winkel des einen werden, wie in die des andern, Reduits gelegt, und ſollte bei ſehr ſpitzigen Bollwerken und kleinen Polygonen die Spitze des vordern bedeckten Weges zu weit von dem Waffenplatze ſeines eingehenden Winkels entfernt ſeyn, iſt es nothwendig, zwei Waffenplätze neben einander zu legen, um jene Entfernung bis auf einen Flintenſchuß herabzuſetzen.

Bei trocknen Gräben muß die Kehle in die Brille hereingezogen ſeyn, damit die Flanken die Ausgänge der Kommunikation, die in der Brille befindliche Treppe, und die vor derſelben angebrachten Gatterthore gegen das feindliche Feuer decken. Iſt jedoch die Kehle der Brille niedriger als 6 Fuß, muß man auf die Futtermauer derſelben eine andere Mauer aufſetzen, damit der

Feind die Brille nicht in der Kehle ersteigen kann. Diese Mauer bekommt nur 1 Fuß Stärke, damit der Belagerer sie leicht niederschießen kann, wenn der Feind die Brille erobert hat. Bei einem Wassergraben ist dies alles überflüßig. Man darf hier blos kleine Landungsplätze in den Kehlen der Brillen A a, B b anbringen, wo die Fahrzeuge zur Gemeinschaft mit dem hintern bedeckten Wege anlegen, und nach den Treppen von dem innern Raume der Brille hinabführen.

Zur Gemeinschaft mit den Brillen dienen, wie bei dem doppelten bedeckten Wege, oben offene Kaponièren mit einer Traverse y. Fig. 7. Allein diese haben den Nachtheil: nach der Eroberung der Brille dem Belagerer als ein völlig fertiger Laufgraben zu dienen, und ihn durch das vordere Profil der Glacisförmigen Schulterwehr, gegen das Feuer des Hauptgrabens zu decken. Es ist deshalb vortheilhafter: bei trocknen Gräben einen unterirdischen Durchgang (Poterne) von etwa 9 Fuß Breite aus dem Hauptgraben nach der Treppe in der Kehle der Brille zu haben, die dem Belagerer keinen Schutz und Sicherheit, den Belagerten hingegen bei Tage und Nacht stets eine freie Gemeinschaft gewähren, obgleich jener sich schon auf dem Kamme des vorliegenden bedeckten Weges festgesetzt hat. Man sehe auch Vorliegende Werke.

Brisüre (Brisure) wird durch die Biegung der Kurtine rückwärts gebildet, um Raum für die zurückgezogene Flanke zu gewinnen, und sie durch das Orillon decken zu können. Sie entstehet auf der Kurtine der ersten Vaubanschen Manier durch die Verlängerung der Streichlinie (ligne de defense) B D bis F. Fig. 2. Tab. I., daß o F = 30 Fuß, C n = $\frac{1}{3}$ C O, und die innere Fläche des Orillons n mit o F parallel ist. Zu Menin und an der Citadelle von Strasburg hat Vauban jedoch die Brisüre o F nicht nach der Bollwerksspitze, sondern nach dem Schulterpunkte, oder der gegenüberstehenden Mitte der Ravelinsface gezogen, um mit einer Kanone das Innere dieses Werkes beschießen zu können. Allein der Vortheil ist blos eingebildet, und wird überdies schon durch alles auf der Kurtine stehende Geschütz verschafft.

Hinten in der Brisüre jedes Orillons ist gewöhnlich ein Durchgang nach dem Graben, wohin von dem Wallgange des Bollwerkes eine Treppe hinunter führet. An Cohorns Befestigungsmanier ist die Brisüre der Kurtine P Q und O R zwar ebenfalls nach der verlängerten Streichlinie A Q und R B gezogen, aber die äußere Brisüre, d. h. die hintere Seite des Orillons, wird durch die graphische Konstruktion desselben erhalten, indem man die Punkte t und m mit einer geraden Linie verbindet. Am vortheilhaftesten dürfte es wohl seyn, wenn — besonders bei weit

vorspringenden Bollwerken — die äußere Brisüre n. Fig. 2. nicht nach dem Schulterpunkte D, sondern nach einem, 30 bis 40 Klaftern von D nach B liegenden, Punkte gezogen würde; das äußerste, auf der Flanke bei n stehende Geschütz könnte alsdann in die Bresche schießen.

Bei den Tenaillenwerken haben die Brisüren EF und GH eine andere Bestimmung. Sie dienen hier zu Bestreichung des eingehenden todten Winkels, wo der Graben wegen Höhe des Walles ohne alle Vertheidigung ist. (S. Tenaillen.) Diese Brisüren können von keinem vorliegenden Punkte gesehen werden. Sie bedürfen daher keiner Brustwehr, sondern blos einer etwa 2 Fuß hohen Randmauer, und werden ungefähr 18 bis 20 Fuß lang gemacht, um ein Geschütz aufstellen zu können.

Brücken, über die nassen Festungsgräben, sind entweder feste (ponts dormans) oder Aufziehbrücken, (ponts levis) oder endlich schwimmende, (ponts flottans) die bedeutende Vorzüge vor den erstern haben, obgleich man sich ihrer nur selten bedienet. Am häufigsten bedient man sich der festen Brücken, (an dem einen Ende, oder in der Mitte, durch eine Aufziehbrücke unterbrochen,) und läßt sie auf eingerammten Pfahljochen, oder auch wohl auf steinernen Pfeilern ruhen. Die letztern haben jedoch den Nachtheil: daß sie das Feuer der niedrigen Flanke hindern, und sogar einen Ueberfall begünstigen können. Es ist deshalb besser, 14, 16 bis 18 Fuß weit von einander Pfahlreihen einzurammen, und auf die Köpfe derselben das Jochholz einzuzapfen, welches die Lager- oder Straßenhölzer trägt, die hier 12 bis 14 Zoll hoch seyn müssen, und auf zwei Seiten, zu Vermehrung des Widerstandes, rund bleiben können. (S. Holz.) Oben wird die Brücke mit eichnen Bohlen, von 3 bis 4 Zoll Stärke, bedeckt, und an ihrem äußern Ende gegen die Contrescarpe mit einem Gatterthore (w. u. i.), an ihrem innern aber mit einer Aufziehbrücke versehen. Wenn man die Brückenbohlen mit Grus überschüttet, und mit Steinen pflastert, wird zwar dadurch eine größere Dauer bewirkt, allein es entstehet der Nachtheil daraus: daß diese Brücke bei einer vorfallenden Belagerung schwieriger wegzunehmen ist, und daher wohl aus Zeitersparniß liegen bleibt, wo sie dann — wie eben in Rücksicht der steinernen Pfeiler bemerkt worden — den ganzen Raum vor der Kurtine gegen das Feuer der Flanken verdeckt.

Die Aufziehbrücken sind entweder mit Schwungbäumen (à bascules), oder Wippen (à fleches), oder mit Gegengewichten (à contrepoids), je nachdem es der Raum und die Umstände gebieten. Die Schwungbäume Fig. 64. deren vorderer Theil AB aus der, mit Bohlen übernagelten Brücke bestehet, und sich aufwärts nach E beweget, wenn der hintere

Theil C, dessen Gerüste wie Fig. 38. eingerichtet ist, in die hinter der Futtermauer angebrachte Vertiefung hinabgedrückt wird, daß er den Bogen CD beschreibt, sind nicht mehr im Gebrauch, weil sie sich wegen des unterwärts nöthigen Raumes G nicht überall anbringen lassen. Selbst da, wo dies möglich ist, entstehet noch der Nachtheil: daß — wenn die Festung Wassergräben hat — das hintere Gerüste der Brücke AC durch das in die Grube G dringende Wasser sehr bald faulet, auch daß bei einfallendem Froste durch das in der Grube entstehende Eis das Aufziehen der Brücke erschweret wird.

Die Brücke mit Wippen bestehet ebenfalls aus der, auf der Schwelle R ruhenden Brücke AB, die vermittelst der vorne angebrachten Ketten an den Haken l. der Wippbäume CD befestiget ist, und vermittelst derselben, und einer hinten angebrachten Kette aufgezogen und heruntergelassen wird. Es fällt in die Augen, daß der, aus mehreren Holzstücken bestehende, und am hintern Theile der Wippen angebrachte Rähmen DE. Fig. 38. Tab. IV. mit der Brücke beinahe im Gleichgewichte seyn muß, um das Aufziehen derselben zu erleichtern; daß er aber keineswegs schwerer seyn darf, weil er außerdem die Brücke durch sein Gewicht von selbst aufziehen würde. Um nun jenes Gleichgewicht zu bestimmen, findet der Abbe Bossüt (Cours de Mathematiques):

$$T \times At = \frac{C.\ Sin.\ GNP.}{Sin.\ ENG.}\ AB \text{ und}$$

$$B \times Ke - F \times Kg = \frac{C.\ Sin.\ ENP}{Sin.\ ENG} \times Kd;\ \text{wo T}$$

das Gewicht der Zugbrücke, C das Gewicht der beiden Ketten, F das Gewicht des vordern Theiles der Wippbäume, und endlich B die Schwere ihres hintern Theiles und des zugehörigen Rähmens ausdrückt. f und ff endlich bezeichnen die Kräfte, welche die Ketten nach den Richtungen NG und NE ziehen. AE ist nemlich als ein Hebel anzusehen, an dem die Kräfte T, so wie an dem Hebel PKM. Fig. 40. Tab. IV. die Kräfte f, F, B. im Gleichgewichte sind. Dadurch wird

$T \times At = ff \times Ab$ und

$f \times Kd + F.Kg = B.Ke$ oder

$B \times Ke - F.Kg = f.Kd$; denn es ist

$$ff = \frac{C.\ Sin.\ GNP}{Sin.\ ENG} \text{ und } f = \frac{C.\ Sin.\ ENP.}{Sin.\ ENG.}$$

Setzt man den Sin. tot. = 1, und ist

$At = AH \times Sin.\ AHT$; $Ab = AE \times Sin.\ AEG$ nahe;

$Kd = KG \times Sin.\ KEG$ nahe; $Kg = KI \times Sin.\ KIF$;

und $Ke = KL \times Sin.\ KLB$. Fig. 41., so bekommt man

$$\frac{T \,.\, AH \,.\, \text{Sin. } AHT}{AE \,.\, \text{Sin. } AEG} = \frac{B \,.\, KL \,.\, KLB - F \,.\, KI \,.\, \text{Sin. } KIF}{KG \,.\, \text{Sin. } KGE}$$

denn es ist $\frac{T \,.\, At}{Ab} = \frac{B \,.\, Ke - F \,.\, Kg}{Kd}$.

Man siehet, daß die Sinus der Winkel bei jeder andern Lage der Zugbrücke sich nach Beschaffenheit der Lage des Vierecks AEGK verändern. Sobald sich aber die gegenüberstehenden Seiten des Vierecks AK und GE, EA und GK gleich bleiben, haben die Winkel AEG und KGE, nicht minder AHT, KLB und KIF einerlei Sinusse, das Gleichgewicht der Brücke findet in allen möglichen Lagen derselben statt, und die vorher gefundene Gleichung wird

$$T \,.\, AH = B \,.\, KL - F \,.\, KI; \text{ daher}$$
$$B \,.\, KL = T \,.\, AH + F \,.\, KI.$$

Sobald in allen Lagen der Zugbrücke AEGK ein Parallelogram bleibt, muß nothwendig die Kette durch ihre Ausdehnung vermittelst der Kräfte T, F, B als eine gerade Linie anzusehen, und ihre Schwere = o. seyn. Die letztere kann daher in der eben gefundenen Gleichung auf keine Weise in Betracht kommen. Wäre dieses, kann auch AEGK unmöglich die parallelogrammatische Form behalten, sondern G muß sich, durch die Schwere der Kette herabgezogen, E nähern; die Kette selbst krümmt sich, und AEGK wird eine irregulaire Figur. (Fig. 40. Tab. IV.)

Betrachtet man die Ketten als beinahe völlig steife Linien, die sich mit ihren Enden GE. Fig. 42. in den Ringen frei bewegen, und deren Schwere als in dem Punkte O vereiniget, und in 2 Kräfte $\frac{C}{2}$ und $\frac{C}{2}$ zerlegt, angenommen wird; so entstehet für den Zustand des Gleichgewichtes die Formel:

$$T \,.\, At + \frac{C}{2} \,.\, Am = X \,.\, Ab;$$ in welcher x die vereinigte Kraft ausdrückt, welche die Brücke aufzuziehen strebet, und folglich nach GE wirket, zugleich aber eben so groß ist, als die ihr entgegengesetzte, und nach EG wirkende Kraft X. Da nun unter dieser Voraussetzung $\frac{C}{2} \,.\, Kn + X \,.\, Kd + F \,.\, Kg$

$= B \,.\, Ke$; daher $B \,.\, Ke - \frac{C}{2} \,.\, Kn - F \,.\, Kg = X \,.\, Kd$;

so bekommt man vermittelst des Werthes von X die Gleichung:

$$\frac{T \,.\, At + \frac{C}{2} Am}{Ab} = \frac{B \,.\, Ke - \frac{C}{2} \,.\, Kn - F \,.\, Kg}{Kd}$$

oder wenn durch Sin. tot. = 1, wie vorher $At = AH +$ Sin. AHT; 26.

$$\frac{T \cdot AH \cdot \text{Sin. } AHT + \frac{C}{2} \cdot AE \cdot \text{Sin. } AEm}{AE \cdot \text{Sin. } ACG} =$$

$$\frac{B \cdot KL \cdot \text{Sin. } KLB - \frac{C}{2} \cdot KG \cdot \text{Sin. } KGN - F \cdot \text{Sin. } KIF,}{KG \cdot \text{Sin. } KGE.}$$

Endlich, unter der Voraussetzung: daß AEGK ein Parallelogram ist, wo $AE = KG$; Sin. $AEG =$ Sin. KGL; Sin. $AHT =$ Sin. AEm, und Sin. $KGn =$ Sin. $KIF =$ Sin. KLB wird:

$$T \cdot AH + \frac{C}{2} \cdot AE = B \cdot KL - \frac{C}{2} \cdot AE - F \cdot KI$$

woraus man endlich

$B \cdot KL = T \cdot AH + C \cdot AE + F \cdot KI$ bekommt, um das Gleichgewicht der Brücke zu finden. Diese bestehet aber

1) in dem hintern Schwellenstück S. Fig. 38. Tab. IV.; 10 Fuß 11 Zoll lang, 9 Zoll breit und hoch;
2) dem vordern Schwellenstück; 10 Fuß 4 Zoll lang, 9 Zoll breit und hoch; R.
3) sieben Lagerbalken; 10 Fuß 6 Zoll lang, 7 Zoll breit und hoch; A.
4) die Decke von 2zolligen Dielen, B. 10 Fuß 6 Zoll lang, 10 Fuß 4 Zoll breit.

Wenn nun 1 Würfelzoll Holz $\frac{8}{27}$ Loth wieget, so ist

a) das Gewicht von 1) = 429 ℔.
2 eiserne Bänder daran 24 —
453 ℔.

Die Entfernung der Gewinde von der inneren Fläche des Schwellstückes ist = $1\frac{1}{2}$ Zoll, daher wird das Moment des Ganzen $453 \times 1\frac{1}{2} = 679$ ℔.

b) das Gewicht von 2) = 407 ℔.
2 eiserne Bänder = 24 —
431 ℔.

Der Schwerpunkt dieses Theiles der Are ist $136\frac{1}{2}$ Zoll von der Are der Gewinde entfernt, daher ist das Moment von 2) = 58831 ℔.

c) das Gewicht von 3) und 4) = 3150 ℔.
das eiserne Beschläge 761 —
3912 ℔.

Es hat aber die Brücke selbst den Schwerpunkt in ihrem Mittelpunkte, folglich die Entfernung desselben = 69 Zoll, daher ihr Moment 269928 ℔.

d) die Ringe, in welchen die Brückenketten hängen, wiegen mit ihren Nägeln und Bändern 40 ℔. Ihre

Entfernung von dem Zapfen der hintern Schwelle ist 142 Zoll, daher ihr Moment 5680 ℔,

Man hat daher T × AH = 679 + 58831 + 269928 + 5680 = 335118 ℔.

5) Das Gewicht der Ketten EG ist 108 ℔; AE = 142 Zoll, daher das Moment von C = 15336 ℔.

6) An ihrem vordern Theile sind die Wippen pyramidenförmig verjünget, man berechnet demnach hier den mittlern geradeaus gehenden Theil a $23\frac{1}{2}$ Fuß lang, 9 Zoll hoch und breit; dann ist der Schwerpunkt in der Mitte ihrer Länge, folglich die Entfernung von der Axe der Drehzapfen $70\frac{1}{4}$ Zoll. Die 4 Prismen b sind 11 Fuß 9 Zoll lang, 4 Zoll breit, 9 Zoll hoch, und die Entfernung ihres Schwerpunktes ist dem dritten Theile der Länge KG gleich, daher 47 Zoll.

c	b	c
b	a	b
c	b	c

Endlich die 4 Pyramiden c haben mit den Prismen gleiche Höhe, sind 1 Zoll lang, und $\frac{3}{4}$ Zoll breit; die Entfernung ihres Schwerpunktes ist = $\frac{1}{4}$ ihrer Höhe = $35\frac{1}{4}$ Zoll.

Hieraus erhält man für das Moment des vordern Theiles der Wippe . . . . . 83742 ℔.

Das Gewicht des eisernen Beschläges, woran vorn die Ketten befestiget sind, ist 105 ℔., und die Entfernung seines Schwerpunktes der Länge der Bäume, oder 141 Zoll gleich; daher wird ihr Moment . 14805 —

Man bekommt daraus F.KI = 83742 + 14805 = 98547 ℔.

Von dem zweiten Theile der Gleichung B + KL ist der hintere Theil der Wippen D. Fig. 38. bestimmt; er ist 26 Fuß lang, 13 Zoll breit, und 12 Zoll hoch. Sein Gewicht ist nach voriger Annahme 1972 ℔., die Entfernung seines Schwerpunktes aber seiner halben Länge gleich, oder 78 Zoll, daher wird sein Moment = ... 153816 ℔.

Das Beschläge am hintern Theile, welches aus zwei starken Hespen mit Ringen, und 2 schwachen Ketten — um die Wippe hinten niederzuziehen — bestehet, wiegt ungefähr 86 ℔. Die Entfernung seines Schwerpunktes ist 156 Zoll, daher sein Moment 13416 —

Etwas weiter vorwärts, ungefähr 120 Zoll vom Auflegepunkte, sind 2 Schlösser und 2 eiserne Riegel angebracht, die 36 ℔. wiegen. Deren Moment ist 4320 —

171552 ℔.

Es ist aber die Summe des ersten Gliedes der Gleichung 335118 + 15336 + 98547 = 447001 = 171552 + x; wodurch das Moment der, zwischen dem hintern Ende der Wippen angebrachten, Riegel bestimmt wird, die man zu Erreichung des Gleichgewichtes stärker oder schwächer machet. Man kann die

Entfernung ihres Schwerpunktes auf 75 Zoll setzen, und es wird dadurch

$$447001 = 171552 + 75 \times x \text{ daher}$$

$$x = \frac{447001 - 171552}{75} = 3673 \text{ ℔. nahe.}$$

Es ist aber die Länge der, zwischen den Wippen, hinten einzusetzenden Riegel und Bänder durch die Breite der Brücke bestimmt, und beträgt a) für die 3 Queerrieget 8 Fuß 10 Zoll,

b) für das mittlere Stück D. Fig. 38. 9 Fuß 6 Zoll,

c) für die vier Bänder oder Streben 5 Fuß $2\frac{1}{2}$ Zoll.

Nimmt man nun für diese Holzstücken eine Höhe von 11 Zoll, und für a) und b) eine Breite von 12 oder 13 Zoll an, läßt sich leicht alsdann die Breite und Höhe der Strebe-Bänder finden, damit das gesammte Gewicht der vorher gefundenen Summe von 3673 ℔ entspricht.

Weil durch das ungleiche Austrocknen des Holzes gewöhnlich das Gleichgewicht der Zugbrücke aufgehoben, und daher ihre Bewegung erschweret wird, bindet man zu Beförderung derselben Steine auf die hintere Arme, oder auch wohl ein schweres Holzstück queer über dieselben. Herr v. Filley schlägt daher vor: 2 Zoll starke Dielen EE. Fig. 38. 39. Tab. IV. auf die hintern Riegel zu befestigen, deren Anzahl sich nach Erfordern des Gleichgewichtes vermehren oder verringern läßt.

Man hat diesen Brücken — und nicht ohne allem Grund — vorgeworfen: daß die in die Höhe stehenden Wippbäume leicht abgeschossen werden können, wodurch alsdann die Brücke herunter fällt. Weil die Wippen nächstdem in überbaueten Thoren sehr vielen Raum wegnehmen, und eine bedeutende Höhe des Thurmes erfordern, ist man darauf gefallen: anstatt der einfachen Wippen auf jeder Seite 2 Holzstücken von 12 bis 13 Fuß Länge anzubringen, die durch eiserne Stangen EF und AH mit einander und mit der Brücke verbunden sind. Diese Stangen bewegen sich in Hespen, so daß man durch Anziehen der Kette G, vermittelst der beiden Stangen EF das hintere Ende der in C befestigten Wippe B abwärts, ihr vorderes Ende H aber aufwärts beweget, und vermittelst der Stange AH die Brücke aufziehet. Die Wippen sind in der Mitte 10 Zoll stark, verschwächen sich aber an den Enden auf 8 Zoll. Die obere Wippe ist in D, die untere, B, aber in ihre Mitte bei C um eine Axe beweglich, die in einem aufgeschraubten S gehet, um die Wippen bei nöthigen Ausbesserungen herausnehmen zu können. Aufziehbrücken von dieser Art finden sich in den Städten Hamburg, Lübeck, Givet und Toul, wo man keinen Nachtheil durch ihre etwas zusammengesetztere Bewegung gefunden hat. Fig. 65. Tab. VI.

Am vortheilhaftesten sind unstreitig diejenigen Aufziehbrücken,

die sich vermittelst eines, an den Ketten angebrachten Gegengewichtes P bewegen, das auf einer krummen Fläche GKLR herabsteiget, damit es immer mit der, an dem andern Ende der Kette befestigten Brücke AB. Fig. 66. Tab. VI. in der Gleichwage stehet. Da nun, nach dieser Voraussetzung, das Gewicht P um ein Element der krummen Linie GKLR herabsinkt, wenn die Aufziehbrücke AB um ein verhältnißmäßiges Element AC des Kreisbogens ACDF steiget; läßt sich die zu der Bahn des herabsinkenden Gewichtes nöthige krumme Linie auf eine ziemlich einfache Art finden.

Es ist nemlich nach Joh. Bernoullis Berechnungen die Entfernung des Schwerpunktes des Gewichtes p und der Brücke b von der Axe der Rolle $F = \frac{by + px}{b+p}$; setzt man nun die Länge der Ketten $GF + FA = a$; $FG = h$ und $FA = m$, so wird $h = a - m$. Es ist aber aus der Entfernung des gemeinschaftlichen Schwerpunktes der Brücke b und ihres Gegengewichtes p, wenn letzteres sich in G befindet $\frac{bv + px}{b+p} = n$, oder $\frac{b+p}{c} = n$, folglich $c = n(b+p)$, daher $x = \frac{b(n - y) + pn}{p}$, als die Abscisse FI, welche der Abscisse FE angehöret, so durch dasselbe Verfahren die, der Abscisse FL entsprechende Abscisse FK, nicht minder die Abscisse FM für FI ꝛc. Auf den unbestimmt gezogenen Ordinaten HK, LM, RE ꝛc. werden die Punkte H, L ꝛc. aus F, als dem Mittelpunkte, mit Radien bestimmt, die $= h = a - m$ sind. Die größte Abscisse FE ist hier immer der senkrechten BS gleich; d. h. der Seite eines Viereckes, dessen Diagonale der Länge der Brücke AB gleich ist; denn man findet die den Höhen AC, AD ꝛc., auf welche sich die Brücke nach und nach erhebt, zugehörenden Abscissen FK, FM auch, wenn man die Sinusse Cc, Dd als die Seite eines Viereckes ansiehet, dessen Diagonale die vierte Proporzionalzahl, und daher die gesuchte Abscisse ist, welche der jedesmaligen Stellung der Brücke BC, BD ꝛc. entspricht.

Die Aufziehbrücke wird übrigens eben so einrichtet, wie vorher beschrieben worden, und kommt es hier blos darauf an: den eisernen Rollen, welche ihr zum Gegengewichte dienen, die gehörige Schwere zu dieser Absicht zu geben. Da sich das Gewicht der Brücke zu dem Gegengewichte wie der Sinus Totus zu dem Sinus von 45 Graden verhalten muß, so wird, jenes = 4095 ℔ gesetzt, ein Gegengewicht von 2895 ℔. nöthig seyn. Folglich muß jeder zum Gegengewicht dienende Zylinder die Hälfte davon, = 1447 ℔., haben; die man wegen Ueberwindung der Reibung,

mit 100 ℔. vermehren, und auf 1517 ℔. setzen kann. Es wiegt aber ein Würfelfuß Gußeisen 524 ℔.; daher würde ein Zylinder von 1 Fuß Durchmesser und Höhe — weil Körper von gleichen Höhen sich wie die Grundflächen, hier wie 144, das Quadrat des Durchmessers, zu der Kreisfläche 113,04 verhalten — 411 1/3 ℔. wiegen, denn Logar. 524 = 2.7193313

Log. 113,04 = 2.0532321

4.7725634

Log. 144 = 2.1583625

2.6142009, davon 411,34 d. Zahl ist.

Es verhalten sich aber ähnliche Zylinder wie die Würfel ihrer Axen, daher wird durch

Logar. $(12)^3$ = 3.2375437

Log. 1547 = 3.1894903

6.4270340

Log. 411,3 = 2.6142009

3.8128331

1.2700443, die Zahl 18,6 Zoll für den Durchmesser und die Höhe der, als Gegengewicht dienenden, Walzen von Gußeisen gefunden, die in der Mitte ein Loch von 1 Zoll ins Gevierte bekommen, um eine eiserne Spindel darinnen befestigen zu können, vermittelst der die Walze sich zwischen den Armen eines, an den Ketten befestigten, Eisens beweget. Die Bahnen werden aus Bruchsteinen zusammengesetzt, und jede inwendig mit 2, nach ihrer Krümmung gebogenen eisernen Schienen beleget, um die Bewegung der Walzen zu erleichtern, und das ungleiche Ausreiben der Bahnen durch letztere zu verhüten. Um die Bahnen aber genau in der gefundenen Krümmung zu bekommen, müssen sie in natürlicher Größe auf ein Bret verzeichnet, und konver ausgeschnitten werden, damit die Maurer sich dieses Models bei ihrer Arbeit bedienen können.

Der feste Punkt, um welchen sich die Zugbrücken aller Art bewegen, läßt sich auf zweierlei Art bewirken: die hintere Schwelle hat entweder zwei eiserne Aerme, welche in den Oesen der Unterschwelle laufen, und daher der Brücke eine freie und leichte Bewegung verstatten; oder die hölzernen Arme der Rähmen bewegen sich zwischen kreisförmig ausgehauenen Steinen, wodurch die Bewegung nicht nur wegen der stärkern Reibung mehr erschweret wird, sondern wobei auch wegen der Zerbrechlichkeit der Steine leichte Beschädigungen vorfallen. Es werden daher auch gegenwärtig fast allgemein die vorerwähnten eisernen Achsarme angewendet.

Zu Unterhaltung der Gemeinschaft mit den Ravelinen und andern Außenwerken, werden zwar gewöhnlich ebenfalls hölzerne

Brücken auf eingerammten Pfahljochen angewendet, die letztern können jedoch hier weiter auseinander stehen, und es können Balken von schwächern Dimensionen gebraucht werden. 12 Zoll Höhe sind für ihre Bestimmung hinreichend, wenn die Pfahljoche 20 Fuß auseinander stehen. Man darf aber im Allgemeinen nie weniger als 5 oder 7 Straßenhölzer unter die Breterdecke der Brücke legen.

Alle Brücken der angegriffenen Fronte sind der Beschädigung durch die feindlichen Bomben, und durch die rikoschettirenden Granaten ausgesetzt. Ihre Ausbesserung und Wiederherstellung aber hat viele Schwierigkeiten, vorzüglich wenn die Pfahljoche zugleich mit der Decke zerschmettert, oder umgeworfen worden sind. Es würde deshalb unter allen Umständen vortheilhafter seyn, sich der schwimmenden Brücken zu bedienen, die auf 10 bis 12 Fuß breiten, und 20 bis 24 Fuß langen Flößen von leichtem Rundholz ruhen. Haben die dazu angewendeten Baumstämme eine äquirte Stärke von 12 Zoll, beträgt die Tragkraft einer Flöße 288 Würfelfuß, oder 15552 ℔., den Würfelfuß Wasser zu 54 ℔. gerechnet, wovon aber 8640 ℔. für das Gewicht des Holzes abgezogen werden muß. Das übrigbleibende Vermögen von 6912 Pfunden würde daher immer noch völlig hinreichend seyn, um zwölfpfündige Kanonen über die Brücke nach den Außenwerken bringen zu können. Die Holzstämme werden durch queer herübergelegte schwache Balken von 3 Zoll Höhe und 6 Zoll Breite mit eisernen Klammern verbunden, und 6 bis 8 Fuß im lichten auseinander gerückt. Die 5 auf ihnen liegenden Balken werden ebenfalls mit Klammern befestiget, und die Deckbretter aufgenagelt. Diese Brücken werden wegen ihrer tiefen Lage nicht leicht von den Rikoschetkugeln getroffen, haben aber doch nicht den Fehler der von Trinkano (Elements de fortificat.) vorgeschlagenen Brücken, die 1 bis 2 Fuß unter dem Wasserspiegel liegen, und dadurch sowohl der Gesundheit der hin- und hergehenden Soldaten nachtheilig, als auch bei finsterer Nachtzeit gefährlich sind, weil man sie leicht verfehlen kann.

Brunnen (puits) verdienen in kleinen und hohen Bergfestungen und in Citadellen eine besondere Aufmerksamkeit, weil die Beschädigung des einzigen vorhandenen Brunnens, und der daraus entstehende Wassermangel, nothwendig die Uebergabe der Festung herbeiführen müßte. Die letztere wird nun entweder durch Pumpen und Schöpfbrunnen, durch mit Röhren hereingeleitetes Wasser, oder durch Cisternen (w. n. i.), oder endlich durch Flußwasser, versorget, je nachdem ihre Lage das eine oder das andere möglich oder nöthig macht. In niedrigem Boden, wo man in einer geringen Tiefe Wasser findet, und daher überall Pumpen und Schöpfbrunnen anbringen kann, hat die

Versorgung der Festung mit Wasser keine Schwierigkeit, eben so wenig, als an Flüssen und Strömen. Auf hohen Felsenschlössern hingegen findet man gewöhnlich nur einen, sehr tiefen, und in den Felsen gehauenen Brunnen (z. B. zu Pirna in Sachsen 760 Fuß, zu Königstein über 1700 Fuß), nach dessen Zerstöhrung der Besatzung kein Hülfsmittel mehr bleiben würde. Man muß daher einen solchen Brunnen durch bombenfeste Gewölbe (s. dies Wort) gegen die Zerstöhrung sichern, auch zum Ueberfluß durch eine gute Cisterne für mehreren Wasservorrath sorgen. Bei einer Festung endlich, die im Mittelgebirge liegt, und deren Wasservorrath in Röhren herbeigeleitet wird, ist das Abhauen der Röhren durch die Belagerer zu befürchten. Man darf daher an dergleichen Orten nie unterlassen, auch für diesen Fall eine gute und bombenfeste Cisterne bereit zu haben, welche den für die Festung auf eine bestimmte Zeit nöthigen Wasservorrath enthält.

Brunnen zu den Minen. (S. Minenschacht und Fladderminen.

Brusquiren, den Angriff, ist eine Abkürzung der zu letzterem gehörigen Arbeiten, wenn die Lage der Festung es vielleicht möglich macht, irgend einen Theil der Hauptwerke aus der Ferne Bresche zu schießen, oder wenn man, durch Einschnitte des Terrains begünstiget, mit der zweiten oder dritten Parallele die Belagerung anfangen kann. (S. Angriff.)

Brustwehr (parapet) decket die Vertheidiger des Walles gegen das feindliche Feuer, so wie der Wall den inneren Raum der Festung schützet. Hieraus folgt die Stärke und Höhe der Brustwehr; wenn man annimmt, daß die vierundzwanzigpfündige Stückkugel — die am häufigsten im Belagerungskriege angewendet wird, — 11 Fuß, ja in frischer und lockerer Erde bis 15 Fuß eindringet, so darf die Brustwehr nicht unter 18 Fuß obere Stärke, und daher 24 Fuß zur untern Anlage bekommen, weil die äußere Böschung der Höhe gleich gemacht wird, diese aber gewöhnlich äußerlich 6 Fuß beträgt. Um den hinter der Brustwehr stehenden Soldaten gegen die feindlichen Senkschüsse zu schützen, giebt man jener $7\frac{1}{2}$ Fuß innere Höhe. Bei Feldbrustwehren wird zwar die letztere oft vergrößert, um das Einsehen von einem überhöhenden Terrainpunkte zu verhindern, auf den Festungswällen hingegen behält die Brustwehr immer dieselbe Höhe, weil die des ganzen Walles veränderlich ist, und von dem Defilement des Festungswerkes abhängt. Die obere Fläche der Brustwehr bekommt eine, der Höhe des Walles und der Entfernung der vorliegenden Werke, oder der Breite des Grabens angemessene Abdachung (s. dies Wort), damit die Vertheidiger zwar den äußern Rand desselben (die Contrescarpe) beschie-

ßen können, die Brustwehr aber dennoch oben an der Krone hinreichende Stärke behält, daß die sie in etwas schräger Richtung treffenden Kanonenkugeln nicht hindurchschlagen.

Die Brustwehr wird von Erde aufgeführet, und lagenweise festgestampft; auch an ihrer innern und äußern Böschung (s. dies Wort) mit Rasen verkleidet, den man entweder zwei- bis dreifach voreinanderlegt und anpflöcket, oder den man abwechselnd mit der breiten und der schmalen Seite aufleget, um dadurch eine festere Verbindung hervor zu bringen. Weil bei der Höhe von $7\frac{1}{2}$ Fuß endlich kein Soldat darüber hinfeuern könnte, wird hinter der Brustwehr ein Auftritt (w. n. i.) von $3\frac{1}{2}$ Fuß Höhe und 4 Fuß Breite angebracht, die sich mit einer Böschung von 6 Fuß in den Wallgang verläuft.

An den Batterieen wird die Brustwehr innerlich und — wenn sie vorzüglich auf oder über dem Horizonte erbauet sind — auch äußerlich, mit Faschinen oder sogenannten Batteriewürsten verkleidet. Die dabei vorkommenden Handgriffe wird man weiter unten (Artik. Faschinen) beschrieben finden. So werden auch die Brustwehren der Transcheekatzen und der Parallelen an den zugehörigen Orten näher erläutert.

Verschiedene Kriegsbaumeister haben die Brustwehren in den ausspringenden Winkeln abgerundet, um hier Raum zu Aufstellung einiger Soldaten zu bekommen. Dieses, aus der Feldverschanzungskunst hergenommene Verfahren ist nicht allein empfehlungswerth, sondern man sollte sogar die Brustwehr der Bollwerke und Raveline so viel abrunden, oder auch blos abstumpfen, daß wenigstens 2 Kanonen auf der Kapitale stehen könnten, um die feindlichen Sappen — die immer auf, oder dichte neben der Kapitale hingehn — gerade von vorne beschießen zu können.

In besonderen Fällen, wenn es an Erde oder an Raum zu einer Erdbrustwehr fehlet, pflegt man wohl auch steinerne Brustwehren aufzumauern, die nicht mehr als 6 bis 9 Fuß stark seyn dürfen, weil die vierundzwanzigpfündige Kugeln nur ungefähr 3 Fuß tief eindringen. Obgleich sie bei 9 Fuß Dicke den Stückkugeln einen nicht unbedeutenden Widerstand leisten; haben diese Brustwehren doch allgemein den Fehler, daß die davon abgeschossenen Stücken mit großer Gewalt umher geschleudert werden, und die hinter der Brustwehr stehenden Soldaten verwunden. Die von Montalembert vorgeschlagene Einhüllung des gemauerten Kernes mit Erde würde diesem Nachtheil nicht abhelfen, weil dann die Erde bald heruntergeschossen seyn, und die an und für sich zu schwache Mauer ebenfalls nicht im Stande seyn würde, den Kanonenkugeln lange zu widerstehen. St. Paul hält es unter allen Umständen für vortheilhafter: Erdbrustwehren — wenn auch nur von 15 Fuß Dicke — anzuwenden, sobald es nur irgend die Umstände erlauben, und man dem Wallgange

gange noch 18 Fuß Breite geben kann. Es scheint aber dennoch in engen Werken eine Brustwehr von gehauenen Steinen, besonders von Granit, oder einer ähnlichen harten Steinart, nicht ganz verwerflich zu seyn, denn die so hoch angerechnete Gefahr von den herumfliegenden Stücken ist bei weitem nicht so bedeutend, da die Kugeln die Mauer nur von außen treffen, nur wenige aber auf die — zum Ueberfluß stark abgerundete — Ecke des Walles schlagen. Der Widerstand dieser harten Steine gegen die Stückkugeln aber ist weit größer, als man gewöhnlich glaubt, weil man blos nach dem urtheilet, was die oft schlecht gebrannten, und immer weniger dauerhaften Backsteine zu leisten im Stande sind. Schon eine, blos 12 Zoll dicke, Mauer ward auf 800 Schritt von dagegen geschossenen zwölfpfündigen Kugeln nicht durchdrungen, selbst an einer Stelle, wo mehrere Kugeln nach einander getroffen hatten, war von 10 oder 12 nur Eine hindurch gegangen, und auf der anderen Seite dichte an der Mauer heruntergefallen, ohne die Steinstücken weit herum zu streuen.

Eine, 2 Fuß 10 Zoll dicke, Wand von fichtenem Holz ward von den zwölfpfündigen Kugeln auf 425 Schritt völlig durchdrungen; andere Erfahrungen aber haben gezeiget, daß eine hölzerne Brustwehr von 6 Fuß völlig gegen vierundzwanzigpfündige Kugeln sichert, und nur bei einer größern Menge auf einen und eben denselben Punkt treffender Kugeln von den letzten durchdrungen werden kann. Noch größern Widerstand leistet das Holz, wenn es in der Richtung des Schusses liegt; doch würden die auf diese Art verfertigten Brustwehren den Nachtheil haben: daß die oben treffenden Kugeln lange Splitter abreißen.

Bei dem Batteriebau werden auf felsigtem oder sumpfigem Boden, wo es an Erde zu den Brustwehren fehlet, auch wohl Faschinen oder Sandsäcke zu diesem Behuf angewendet. Man führet deshalb vorher den untern Theil der Brustwehr bis zur Kniehöhe, von 3 Fuß hohen Schanzkörben auf, die mit herbeigetragener Erde gefüllet werden, um dadurch eine Art von Grund zu erhalten, worauf man nachher die Faschinen des Kastens und der Merlons anpfählen kann. Noch besser sind auf felsigtem Boden die Sandsäcke zum Bau der Brustwehren anzuwenden, die bei einer nur gewöhnlichen Höhe von 7 Fuß nicht einmal mit Faschinen verkleidet zu werden nöthig haben. Dies geschiehet hier blos an den Backen der Schießscharten, um das Anbrennen der leinenen Säcke und das daraus entstehende Einstürzen der Merlons zu verhindern. Sobald jedoch die Brustwehr wegen der zu befürchtenden Enfilade eine größere Höhe bekommen soll, wird auch die Faschinenbekleidung nothwendig. Man kann in diesem Falle den hintern Theil der Brustwehr mit

Dielen verkleiden, die durch aufrecht ſtehende, unten in eine Schwelle eingezapfte Säulen gehalten werden.

Busca machte ſich zuerſt von den älteren Vorurtheilen los, indem er die Länge der Polygonſeite AB. Fig. 2. Tab. I. uund folglich auch die Streichlinie verkleinerte, den Perpendikul $CD = \frac{1}{6} AB$, die Façe des inneren Bollwerkes, d. h. des Hauptwalles $= \frac{1}{2} AC$ machte. Vor die Kurtine legte er einen großen halben Mond EFHIG, mit doppelten zurückgezogenen Flanken HI und einem Kavalier C. Die Façen dieſes halben Mondes FE und EG waren nach den Spitzen der Bollwerke gerichtet, liefen in der Verlängerung der Façen derſelben aus, und wurden durch die doppelte Flanke im eingehenden Winkel des bedeckten Weges L, M, beſtrichen. Der letztere war dreifach xyz, und gewährte durch ſeine Einſchnitte pvx hinreichende Sicherheit gegen die Enfilade. Man ſiehet: daß Cormontaigne ſeine Ideen aus dieſer Befeſtigungsmanier geſchöpfet hat, denn auch ſie ziehet die Bollwerksſpitzen zwiſchen die weit vorſpringenden halben Monde zurück, und decket ſogar noch beſſer, als Cormontaigne, die Bollwerksfaçen gegen die Schüſſe der erſten Batteriren.

Buſe. (S. Luftröhre.)

C.

Cadre. (S. Rähmen.)

Camisade. (S. Ueberfall.)

Camouflèt. (S. Dampfmine.)

Campanen heißen bei den alten italieniſchen Kriegsbaumeiſtern die auf den Minengängen liegenden Verſammlungsplätze, die oben mit einer Kuppel überwölbt waren, und in deren jedem 3 Mann ſtehen konnten, um durch ein 4 Fuß hoch über der Oberfläche des Grabens liegendes Schießloch den Graben zu beſtreichen. Es lagen dergleichen Campanen ſowohl unter den Flanken, als unter den Façen und der Kurtine, und waren durch die Minengallerie mit einander verbunden. Bisweilen fanden ſich auch wohl 2 oder 3 Reihen ſolcher Campanen über einander; dann ging eine Luftröhre durch alle aufwärts nach dem Wallgange, um dem Rauch von den abgefeuerten Musketen einen Ausgang zu verſchaffen.

Cape heißt der Rücken des ſteinernen Bären in den Waſſergraben der Feſtungen.

Capitale der Bollwerke (le Capitale) iſt die, aus dem

Kehlpunkte nach der Spitze des Bollwerkes gezogene Linie BS und AR. Fig. 2. Tab. I. Man findet sie in Vaubans dritter Manier durch Berechnung des Dreieckes AmR, wo die Streichlinie Am = b, der Winkel AmR = dem kleinen Winkel ABm = B, und RAm, der halbe Bollwerkswinkel = A — B, wo A den halben Polygonwinkel ausdrückt; daher ist der Winkel ARm = 180° — B — A + B = 180° — A. Da nun aber Sin. ARm : Am = Sin. AmR : AR, so wird die Kapitale $AR = 1 = \frac{b. \text{ Sin. } B.}{\text{Sin. } A.}$ Sie stehet demnach im umgekehrten Verhältnisse der Sinusse der halben Polygonwinkel, wird bei der steigenden Anzahl der Polygonseiten kleiner, ist aber von der Größe der letztern unabhängig. Für das Achteck nach Cormontaigne bekommt man

Logar. b = 120 = 2.0781812
Log. Sin. B. 13° 26′ = 9.4999633

1.5791445
Log. Sin. A. 67° 30′ = 9.9656153

1.6135292 die Zahl 41,07 Klaft.

Für den kleinen Winkel von 20° aber, bekommt man im Vierzigeck

Log. 120 Klaft. = 2.0791812
Log. Sin. 20 = 9.5340517

1.6132329
Log. Sin. 85° 30′ = 9.9986591

1.6145738, davon d. Zahl 41,1 Klft.

Da es zu Bestimmung der Richtung der Parallelen und der Sappen nothwendig ist, die Verlängerung der Kapitalen der Bollwerke und des Ravelins auf der angegriffenen Fronte zu haben, und die Entfernung von den Bollwerkspünten zu wissen, muß man das eine wie das andere noch vor Eröffnung der Laufgräben zu bewerkstelligen suchen. Man findet zwar leicht einen Grundriß der zu belagernden Festung, allein man kann sich nie auf der Richtigkeit desselben verlassen, und ihn — ohne eine vorläufige genaue Untersuchung — nie bei diesen Bestimmungen zum Grunde legen. Wenn man bei Sonnenauf- oder Untergang die angegriffene Fronte beobachtet, wird man durch die verschiedene Beleuchtung der Façen der Werke sowohl, als der geneigten Flächen des bedeckten Weges, leicht die vorspringenden Winkel der einen wie des andern unterscheiden, und durch in dieser Richtung eingesteckte Pfählchen die Richtung derselben Eha. Fig. 12. Tab. III. bezeichnen können. Sollte die besondere Lage der Linien des bedeckten Weges die Bestimmung der Kapitalen erschweren, ist für einen einzelnen Ingenieur nur wenig Gefahr dabei, am hellen Tage so weit auf dem Glacis vorzugehn, bis

man die vorspringenden Winkel der darhinter liegenden Werke deutlich wahrnehmen, durch einen Pfahl bezeichnen, und rückwärts sich in die Verlängerung desselben setzen kann. Wenn dasselbe auf mehreren Polygonen zu gleicher Zeit geschiehet, wird der Feind dadurch irre gemacht, und kann nicht mit Sicherheit auf den eigentlich zum Angriff bestimmten Punkt schießen.

Um auf der Capitale die Entfernung aE zu messen, bedienet man sich der gewöhnlichen geometrischen Instrumente, oder man gehet seitwärts von a nach c, senkrecht auf aE einige hundert Schritt heraus, und errichtet in c eine Perpendikuläre cf. Wenn nun ac in eine willkührliche Anzahl gleicher Theile — hier 8, jeden zu 100 Schritt — getheilet worden, gehet man so weit nach f zurück, bis die in die Hälfte, auf $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{8}$ von ac, gesteckte Stange den Punkt E decket, wodurch alsdann cf = $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{8}$ aE wird. Denn die beiden Dreiecke a7E und c7f sind sich ähnlich, folglich c7 : cf :: ac : aE. Auf der gefundenen, und auf das Papier getragenen Capitale, wird die Richtung der Laufgräben bestimmt, indem man die Linien bi und cn ziehet, daß sie außerhalb der am weitesten vorspringenden Winkel des bedeckten Weges F und G. Fig. 12. Tab. III. fallen, wodurch man auf dem Felde die Entfernungen ad und dh, so wie die Linien ab, cd, gh senkrecht auf der Capitale ausstecken kann.

Caponiere (Caponière) heißt in Festungen jeder, gegen das feindliche Feuer von der Seite, gewöhnlich auch von oben, bedeckte Ort, der theils zur sichern Gemeinschaft zwischen den Haupt- und Außenwerken, theils aber auch zur Vertheidigung irgend eines wichtigeren Punktes: des Waffenplatzes im bedeckten Wege ꝛc. dienet. Hieraus folgt: daß alle Materialien, aus denen man Festungswerke und deckende Schutzwehren aufführet, auch zum Bau der Caponieren brauchbar sind, die man sehr füglich mit dem — neuerlich blos einer besonderen Art hölzerner Feld-Caponieren zugeeignetem — Deutschen Namen der Blockhäuser belegen kann.

a) Die einfachste Art der Caponiere bestehet blos aus zwei parallellaufenden Brustwehren, $7\frac{1}{2}$ Fuß hoch, die von der Grabenscheere nach dem davor liegenden Ravelin gehen, sich glaçisförmig in den Grund des trocknen Grabens verlaufen, und einen Auftritt hinter sich haben, um den Graben vor der Kurtine und vor den Flanken mit kleinem Gewehr bestreichen zu können. tz. Fig. 20. Tab. III. Vauban, und nachher Cormontaigne, haben sich dieser Caponieren stets bedienet, und die innere Entfernung der beiden Brustwehren zu 18 bis 36 Fuß bestimmt, welches letztere Maas auch Bousmard angiebt. Sie können jedoch bei dieser Breite nicht ohne Schwierigkeit oben

mit Holzwerk und Faschinen verblendet werden, um die Kommunikation nach den Außenwerken gegen die Projectilen der Belagerer zu schützen. Wenn man hingegen den inneren Raum der Caponiere nur 10 Fuß breit gemacht hat, läßt sich durch queer herübergelegte starke Balken, die oben mit Faschinen und mit 5 Fuß Erde bedeckt sind, wohl eine bombenfreie Decke bewirken.

Von dem Nutzen der horizontalen Grabenvertheidigung durch das kleine Gewehr überzeugt, hat Cormontaigne auch halbe Caponieren, d. h. eine einfache, glacisförmige Brustwehr von dem Schulterpunkte seiner Raveline queer vor den Ausgang ihres Grabens in den Hauptgraben gelegt.

b) Die zweite Art der Caponieren bestehet aus nebeneinander in die Erde gegrabenen Balken mit eingeschnittenen Schießlöchern, die man oben mit 14 bis 16 Zoll starken Balken, darauf aber mit Faschinen bedeckt, und zuletzt 5 Fuß hoch mit Erde überschüttet. Die Balkendecke ruhet hinten auf einer ähnlichen Wand, wenn man eine doppelte Vertheidigung bezweckt; oder auf einem Rähmenholz, das von starken, 5 Fuß von einander eingegrabenen, Säulen getragen wird, wenn die Caponiere hinten offen bleiben soll. Dieser Art Vertheidigungswerke sollen sich die Schweden in der Belagerung von Stralsund 1715 zuerst bedienet haben; sie muß jedoch von vorn durch einen Erdaufwurf gegen die Kanonenkugeln gedeckt, oder vielleicht dichte hinter der Brustwehr eines andern Festungswerkes, hinter einer Traverse ꝛc. angebracht seyn, damit die vordere Wand weder durch die Rikoschet- noch durch die geraden Schüsse umgeworfen werden kann.

Aehnliche Caponieren hat Cöhorn unter das Glacis der Waffenplätze in den eingehenden Winkeln, 36 Fuß vor dem Kamm des erstern gelegt, die 8 Fuß breit, und 6 Fuß im lichten hoch, oben aber mit Dielen und $1\frac{1}{2}$ Fuß Erde bedeckt sind. Fig. 36. Tab. IV. Der Eingang zu diesen Caponieren liegt 18 Fuß von dem Punkte, wo die Schenkel des Waffenplatzes mit den Linien des bedeckten Weges zusammen stoßen. Sie haben jedoch den wesentlichen Fehler: den feindlichen Bomben nicht zu widerstehen, und sind deshalb bei dem jetzt so häufig gewordenen Gebrauch der letztern nicht mehr anwendbar, wenn ihre Decke nicht stärker gemacht, und höher mit Erde bedeckt wird.

c) Eine vorzüglichere Gattung Caponiere wird, wie die Feld-Blockhäuser, an der dem feindlichen Kanonenfeuer ausgesetzten Seite, von doppelten, und in ihrem Zwischenraume fest mit Erde ausgestampften Schränkwänden aufgeführet, und bleiben an der hintern — durch die anliegende Traverse, Brustwehr ꝛc. gedeckten — Seite offen, oder sie bekommen eine einfache Schränkwand, zur Sicherheit gegen die herumfliegenden Stücken der Bomben und Granaten.

d) Weil alle hölzerne Gebäude der Vergänglichkeit sehr un-

terworfen sind, ist es vortheilhafter, die Caponieren von Bruch- oder Backsteinen, 10 bis 15 Fuß im lichten weit, aufzumauern. Die äußere Gestalt der Caponiere sowohl, als die Stärke der Seitenmauern, hängt von der Lage und Bestimmung der erstern ab, weil die dem Kanonenschuß ausgesetzten Mauern nicht unter 5 Fuß dick werden dürfen, während 1 bis höchstens 2 Fuß für andere hinreichend sind; vorausgesetzt: daß ihr oberes, bombenfestes Gewölbe auf hinreichend starken Widerlagen ruhet. Dergleichen Caponieren H. Fig. 26. Tab. III. befinden sich unter den Traversen von Bousmards bedecktem Wege rst. Fig. 20 und 22. Sie sind 4 Fuß 4 Zoll unter dem Horizont des letztern versenkt, bestehen aus 6 Fuß weiten, und 4 Fuß langen Bogengewölben, deren Brustmauer nur 2 Fuß über dem bedeckten Wege hervorstehet, und daher völlig durch das Glacis gedeckt ist.

Zur Gemeinschaft mit dem Ravelin und mit den eben erwähnten Traversen des bedeckten Weges, bestehet die queer über den Graben laufende Caponiere Fig. 24. Tab. III. aus einem 8 Fuß hohen und weitem Gewölbe A, das um und um von Erde bedeckt ist, und eine Art Traverse bildet, auf deren jeder Seite sich eine, als Glacis aufgeführte Brustwehr befindet, hinter der man aus dem bedeckten Wege nach der Festung kommen kann. Der Boden des Gewölbes A liegt 3 Fuß unter der Graben-Sohle, und folglich $22\frac{1}{2}$ Fuß unter dem Horizonte. Erlaubt es die Beschaffenheit des Bodens, will Bousmard mit dieser Caponiere, die einerlei Horizont mit seinen Gegenminen hat, noch tiefer gehen. Im entgegengesetzten Falle will er ihr anstatt 8 Fuß, nur 6 Fuß Höhe im lichten geben, und sie dadurch um 2 bis 3 Fuß höher legen.

Auf eine beinahe ähnliche Weise sind die schon von Herbort (1735) vorgeschlagenen Caponieren in den vorspringenden Winkeln des bedeckten Weges und der Waffenplätze beschaffen. Sie bestehen aus einem 8 Fuß weitem und hohen Gewölbe, Fig. 54 Tab. V. zu beiden Seiten mit Schießlöchern a a, und in der Decke mit Rauchlöchern b b versehen, um auf beiden Seiten in den bedeckten Weg feuern zu können, auf dessen Capitalen die 140 Fuß lange Caponiere ABCDE. Fig. 55. stehet. Ihre Seitenmauern sind $4\frac{1}{2}$ Fuß dick, und durch Zwischenmauern M verbunden, die aber nur bis an den Fußboden des Gewölbes gehen, um sie in der Folge als Abschnitte gegen den eingedrungenen Feind nutzen zu können, wenn man vor ihnen einen 6 Fuß tiefen Graben aushebt, und die Erde davon hinter die Mauer wirft. Es wäre jedoch wohl vortheilhafter, die Mauern, wie in den Gegenminen, völlig herauf zu führen, und mit Schußspalten zu versehen; oder auch nur Einschnitte in die Seitenwände zu machen, und schon bereit gehaltene Balkenstücke hinein zu legen.

Ist hinreichende Zeit dazu übrig, kann man immer noch einen Graben ziehen, und die Erde gegen die Mauer, oder gegen die hölzerne Wand werfen.

e) In der Belagerung von Kandia bediente man sich zwar gemauerter Caponieren, jedoch war ihre Decke nicht gewölbt, sondern bestand aus 14 bis 16 Zoll starken Balken, die 12 bis 15 Fuß frei lagen, und zu mehrerer Unterstützung in der Mitte einen Unterzug hatten; die Decke ward zuletzt 1 bis 2 Fuß hoch mit Lehm bedeckt. Aehnliche Caponieren hat auch Cöhorn in den bedeckten Weg und in die Faussebray seiner Bollwerke gelegt. Sie sind aber nicht stark genug, den Bomben zu widerstehen, weil sie blos eine Decke von starken Bohlen haben. Fig. 37. Tab. IV. Eben so sind auch Buggenhagens Caponier-Traversen in dem bedeckten Wege beschaffen. Fig. 37. Ihre vordere, um 1 Fuß starke, Mauer hat ein Glacis von 30 Fuß vor sich, durch welches 4 Fuß über dem Horizonte die Schußspalten in Form der Schießscharten a herausgehen. Die Traverse hat einen mit Pallisaden besetzten Auftritt hinter sich, und ihre 2 Fuß dicke Rückenmauer ist ebenfalls mit Schießlöchern durchbrochen.

In diese Kathegorie gehören endlich noch Scheiters Contregardes-Raveline, oder als Caponiere gebauete Retiraden in den Waffenplätzen des bedeckten Weges. Sie sind 2 bis 5′ unter den Horizont des letztern eingesenkt, und bestehen aus einer unten 12 Fuß dicken, von 7 Fuß Höhe, von oben nur 11 Fuß dicken Mauer a, b, die in der Mitte einen Boden von Balken, und oben eine ähnliche Decke von starken Balken Fig. 35. Tab. IV. hat. Die letztere ist oben mit 3 Fuß hoch festgeschlagenem Lehm bedeckt, so daß er in der Mitte einen Rücken bildet, der sich abwärts nach der Mauer verläuft. Das untere Stockwerk ist zur Vertheidigung mit kleinem Gewehr mit Schießlöchern, das obere aber mit Schießscharten für Kanonen versehen. Die ganze Länge der beiden Façen und Flanken dieses Werkes ist auswendig 32 Klaft.; seine Form läßt sich jedoch leicht den Umständen gemäß abändern, und von den starken Mauern ein hinreichender Widerstand gegen das feindliche Geschütz erwarten.

Unbezweifelt gewähren diese Caponieren oder Blockhäuser sehr wesentliche Vortheile; es sey nun, daß sie zu Verstärkung der Waffenplätze in den bedeckten Weg, oder zu Bestreichung eines trocknen Grabens in denselben, als Abschnitte in den Bollwerken und Ravelinen, oder endlich als Wachthäuser und Retiraden in die Kehlen vorgeschobener Werke geleget werden. Mit steinernen Wänden und einer Balkendecke kostet ihr Bau nicht mehr, als der jedes andern Wachthauses, jedoch wird auch der vermehrte Aufwand für ein bombenfestes Gewölbe durch die ersparte Auswechselung der faulenden Balken in der Folge der Zeit hinreichend aufgewogen. Selbst dann, wenn es an Steinen,

oder auch wohl — bei einer bevorstehenden Belagerung — an der zum Bau steinerner Blockhäuser erforderlichen Zeit fehlet, ist es vortheilhaft und nothwendig: hölzerne Blockhäuser für eine oder zwei Fronten, auf die der Angriff möglich und wahrscheinlich ist, im voraus zimmern zu lassen und sie alsdann aufzurichten, wenn der Feind sich durch Eröffnung der Laufgräben über die Angriffsfronte entschieden hat. Diese Arbeit hat keine Schwierigkeiten, und erfordert so wenig Zeit, daß man mit Sicherheit erwarten darf, sie beendiget zu sehen, noch ehe die ersten Batterieen zu feuern anfangen. Es könnten noch während des Friedens in jeder Festung einige dergleichen Blockhäuser vorräthig verfertiget, und das Holz zu den Schränkwänden, so wie zu der Bedachung numerirt in einem besondern Schuppen aufbewahret werden, um es nachher, bei eintretendem Kriegsstande, sogleich bereit zu haben. Sollte es in dem letztern Falle an brauchbarem Holze fehlen, und das Herbeiführen desselben durch die feindlichen Streifpartheien unmöglich werden, sind auch die Balken einiger eingerissenen Häuser dazu anwendbar, nur dürfen die zur Decke bestimmten Balken keine Einschnitte, auch nicht viele Zapfenlöcher haben, weil sie außerdem der Erschütterung der darauf fallenden Bomben nicht widerstehen würden. Man sehe auch Coffre.

Caronaden sind 7 bis 9 Kaliber lange, zum Schießen der massiven Kugeln und Granaten eingerichtete Geschütze, deren Gebrauch nur einzeln aus dem Seekriege in die Festungen übergegangen ist, wo sie wegen ihres großen Kalibers, und folglich der bedeutenden Anzahl Kartetschkugeln, die sie auf einmal schießen können, ihre Stelle in den Flanken und hinter der Bresche auf dem Hauptabschnitte bekommen. Man hat 12=, 18=, 24=, 32=, 44= und 68pfündige Caronaden. Die letztern fassen 362 sechslöthige, oder 181 zwölflöthige Kartetschenkugeln, und werden mit 5 Pfund 16 Loth Pulver geladen.

Cascane, ein Horchbrunnen der Minirer, w. n. i.

Case. S. Waffenplatz in den Minengängen.

Cavalier. S. Katze.

Cavalier de Tranchée. S. Laufgrabenkatze.

Ceintre der Lehrbogen zu den Ausmauern der Minengänge. S. Ausmauern.

Cement (Ciment), oder wasserdichter Mörtel, wird theils zu dem Grundbau der Brückenpfeiler, theils auch zu den Decken der unterirdischen Gewölber angewendet, um sie gegen das Ein-

dringen der Feuchtigkeit zu schützen. Er bestehet aus $\frac{1}{3}$ ungelöschtem Kalk, aus $\frac{2}{3}$ Holländischem Traß; oder auch aus klargestoßnen, hart gebrannten Ziegelsteinen, die durch ein Haarsieb geschlagen worden sind. Diese beiden Bestandtheile müssen nur das erstemal angefeuchtet, und sechs Wochen lang alle Tage gut durcheinander gemischt werden, worauf man die Mischung zum Verstreichen der Fugen anwendet, wenn die Mauer vorher mit Kalk aufgeführet worden, dem man Ziegelmehl anstatt des Sandes beigemischt hat. Der Traß oder Terraß, ein vulkanisches Produkt, wird, als ein sehr lockerer Stein, vorzüglich in der Gegend von Köllen gefunden, nach Holland geführet, und daselbst klar gemahlen, beim Wasserbau dem gelöschten Kalk beigemischt, und mit eisernen Schaufeln gut durcheinander geschlagen, ohne doch Wasser hinzu zu thun. Es ist übrigens bei der Anwendung des Traß zu bemerken: daß er um so fester hält, je frischer er nach der Zusammenmischung mit dem gelöschten Kalk verbraucht wird. Denn obgleich man ihm durch heftiges Schlagen und Durcharbeiten wohl seine Geschmeidigkeit wieder geben kann, verliert er doch einen Theil seiner Zähigkeit, und ist weit weniger dauerhaft, als der frische.

Weil der aus Holland hergebrachte Cement sehr theuer ist, wird beim Wasserbau und bei dem Bau der in der Erde liegenden Kasematten anstatt desselben häufig Ziegelmehl von sehr gut gebrannten Dachsteinen genommen, und dem frisch gelöschtem Kalk anstatt des Sandes beigemischt. Auch ist der bei Jabenstädt im Magdeburgischen befindliche Tuffstein dazu anwendbar, wenn man ihn im Ofen abdunstet, und, nachdem er trocken geworden, klar stampfet. Man nimmt alsdann ungelöschten, gelöschten Kalk, und Tuffstein zu gleichen Theilen — oder auch etwas weniger gelöschten Kalk, mischt und schlägt alles mit hölzernen Keulen gut durcheinander, welches nach drei Tagen immer wiederholet wird, bis der Cement einem zähen Teige ähnlich wird, daß man die Fugen des wasserdichten Mauerwerkes damit verstreichen kann. Von andern Mischungen, mit denen man in dieser Hinsicht Versuche angestellt hat, war die aus 0,5. frischgelöschtem Kalk, 0,25. klar gestoßenem Holländischen Traß und 0,25. Torfasche die vorzüglichste. (S. Wasserdichtes Mauerwerk.) Die zu vermauernden Steine müssen übrigens sehr stark mit Wasser benetzt, und die Fugen vermittelst eines Fugeisens mit Mörtel ausgestrichen werden, der nach 6 Stunden so hart und fest wird, daß er stärker zusammen hält, als fast der Stein selbst.

Centre du polygon. S. Mittelpunkt.

Chamade (Chamade), geschiehet durch Appellschlagen mit der Trommel, oder Blasen mit der Trompete, und deutet an: daß die Besatzung einer belagerten Festung sich ergeben will.

Was dieser Handlung vorhergehen muß, so wie die dabei zu nehmende Maaßregeln, findet sich unten, Artik. Uebergabe.

Chaudelier heißen die Bockgestelle zu den Blendungen, w. n. i.

Chemin-couvert. S. bedeckter Weg. Chemin des rondes. S. Rundenweg.

Chemise, die Futtermauer der Festungswälle. Die Faschinen- oder Rasenverkleidung der Batterieen.

Chicanes du fossé, alle zu Vertheidigung eines — besonders trocknen — Festungsgrabens angewandten Vertheidigungsmittel: Pallisadirungen, Caponieren, Ausfälle, u. dergl. S. Uebergang.

Ciel, die Decke der Minengänge, w. n. i.

Circumvallations-Linien, oder zusammenhängende Verschanzungen, die Belagerungsarmee gegen den zum Entsatz herbeikommenden Feind zu schützen, und zu verhindern, daß keine Verstärkungstruppen hineingeworfen werden können, haben den allgemeinen Fehler: daß sie durch einen mit Nachdruck geführten Angriff immer gesprengt werden, weil ihre Ausdehnung zu groß ist, als daß ihre Aufführung überall mit gehöriger Sorgfalt geschehen könnte. Man bedenke, daß selbst eine Festung von mittlerem Umfange über 30000 Schritt Circumvallationslinie nöthig macht, und daß nach Vaubans Erfahrungen Ein Arbeiter 7 Tage gebraucht, um eine laufende Toise Verschanzung aufzuführen. Man würde daher mit 10000 Arbeitern die zu der Belagerung nöthigen Circumvallationslinien und andere Verschanzungen nicht unter 18 bis 20 Tagen vollenden können, oder man müßte das doppelte jener Arbeiterzahl dazu anstellen. Allein es ist schon schwer, 10000 Arbeiter zusammen zu bringen, da die Soldaten des Belagerungskorps theils mit den Vorbereitungen des wirklichen Angriffes: dem Faschinenbinden, der Verfertigung der Schanzkörbe, Pfähle ꝛc. beschäftiget, theils zu dem Dienst und zu Unterstützung der besetzten und vom Feinde angegriffenen Posten nöthig sind.

Es ist deshalb unter allen Umständen vortheilhafter: keine Circumvallationslinie zu erbauen, sondern einen Theil des äußern Umfanges durch Ueberschwemmungen und starke Verhacke unzugänglich zu machen, und den Feind dadurch zu nöthigen, die ihm zum Angriff übrig gelassenen, und gut verschanzten, Stellen mit schmaler Front anzugreifen, wo man ihm vielleicht mit einem umfassenden Feuer begegnen kann. Oder man gehet dem Entsatz mit dem Belagerungskorps lieber entgegen, wenn es

anders stark genug dazu ist, und sucht ihn durch zweckmäßige Manövers und einen raschen Angriff zu schlagen, um dann ungestöhrt die Belagerung fortsetzen zu können. Den Angriff des Feindes in der Nähe der Festung zu erwarten, wo er durch einen Ausfall der Besatzung begünstiget, und der Belagerer zwischen zwei Feuer gebracht werden kann, bleibt immer sehr gefährlich, und kann leicht eine völlige Niederlage der Belagerungsarmee herbeiführen.

Obgleich aber die Circumvallationslinien, so wie alle fortlaufende Verschanzungen überhaupt, ihrer Absicht nicht entsprechen; folgt doch daraus keinesweges: daß es nicht vortheilhaft, oder wohl gar nachtheilig wäre, die Zugänge — auf die der Feind zum Entsatz der Festung herankommen kann — zu verschanzen, und durch alle mögliche Mittel, welche die Kunst darbieter, zu sperren. Man findet vielleicht dadurch Gelegenheit, während eine geringe Truppenzahl den Angriff auf die verschanzten Zugänge aushält, den Feind zu umgehen, und ihn durch eine Bewegung in seine Flanke oder Rücken zu schlagen. Blos gegen einen nicht sehr unternehmenden Feind, der sich durch den Anblick einer palliſadirten, oder mit Sturmpfählen besetzten, Brustwehr zurückschrecken läßt, wird man sich zusammenhängender Verschanzungen mit Vortheil bedienen können.

Cisterne dienet zu dem Auffangen und Aufbewahren des Regenwassers, und ist in solchen Festungen unentbehrlich, die an keinem Flusse liegen, und denen folglich das Röhrwasser leicht abgeschnitten werden kann. Ihre Größe hängt theils von der Menge Regenwasser, welches man ihr zuführen kann, theils auch von der Größe der Festungen ab, denn das in ihnen enthaltene Wasser muß mit dem Bedürfniß der Soldaten im Verhältniß stehen. Oben werden sie überwölbt, damit sie nicht von den zufällig darauf fallenden Bomben zerstöhret werden können. Die 1722 in Charlemont erbauete Cisterne ist im lichten 90 Fuß lang und 40 Fuß breit, mit Einschluß der beiden Scheidewände, die dem Gewölbe zur Widerlage dienen; denn es ist wegen mehreren Widerstandes überhaupt vortheilhafter, die Gewölbe nicht zu weit zu spannen. Die Höhe des Wasserbehälters A bis unter den Schlußstein ist 18 Fuß; das Dach B ist in der Mitte 9 Fuß, über den beiden äußern Gewölben aber 5 Fuß — die Stärke der Seitenmauern D. Fig. 61. Tab. VI. 4 Fuß. Um das Wasser rein zu erhalten, ist an der Seite ein kleiner Behälter F, von 9 Fuß ins Gevierte, angebracht, in welchem sich die Unreinigkeiten zu Boden setzen, ehe das Wasser in die Cisterne selbst fließt. An dem vordern Theile des Gebäudes befinden sich vier Bogen, deren zwei zu den Pumpen, und die andern zwei zu den Wassertrögen bestimmt sind. Der Boden und die Seitenwände

sowohl, als die obere Fläche des Daches, sind mit Steinplatten wasserdicht gemauert, damit die Nässe nirgends eindringen kann. (S. Cement und Wasserdichtes Mauerwerk.) Um das Wasser aufzufangen, sind die Dachrinnen der anliegenden Gebäude nach der Röhre G geleitet, durch die jenes in den kleinen Behälter fällt. Eine in dem Gewölbe bei H befindliche Röhre endlich dienet gemeinschaftlich mit den, in dem kleinen Behälter befindlichen Fenstern, die Cisterne zu lüften, und das Faulwerden des darinnen aufbewahrten Wassers zu hindern.

Da die Höhe des jährlich fallenden Niederschlages 19 bis 20 Zoll beträgt, läßt sich aus dem Inhalte derjenigen Fläche, welche der Cisterne das Wasser zuführet, leicht die Größe der letztern berechnen. Hat man demnach ein Gebäude von 40000 Quadratfuß Grundfläche, giebt 40000×20 Zoll $=$ 72454 Würf. Fuß für den Inhalt der Cisterne. Es kommt nemlich hier die Lage und Form der Dächer, welche den Regen aufnehmen, in keinen Betracht, weil das senkrecht herabfallende Wasser allezeit so anzusehen ist, als würde es von einer horizontalen Fläche aufgenommen. Legt man nun die vorher angegebenen Maaße zum Grunde, wo wegen der beiden in der Mitte stehenden Widerlagemauern die Breite der Cisterne 34 Fuß, ihre Länge aber 90 Fuß ist, so wird $\frac{72454}{90 \times 34} =$ 24 Fuß nahe; $=$ der Tiefe der Cisterne, wenn sie 72454 Würfelfuß Wasser zu fassen im Stande seyn soll. Es wird aber diese Wassermenge völlig hinreichen, um in einer Bergfestung 1200 Mann Besatzung mit dem zum Trinken, Kochen und Waschen nöthigem Wasser zu versehen, wo auf jeden Mann täglich $\frac{1}{6}$ Würfelfuß Wasser gerechnet wird. Denn während dem Verlauf eines Jahres, worauf diese Wassermenge berechnet ist, wird durch den von Zeit zu Zeit fallenden Regen der durch den Verbrauch entstandene Abgang immer wieder ersetzt.

Citadelle (Citadelle) war in den früheren Zeiten, wo die Regenten mit den Unterthanen der von ihnen eroberten Länder in einer Art von Kriegszustand lebten, vorzüglich bestimmt: die Besatzung großer und volkreicher Städte gegen die Unternehmungen der durch Aufruhr bewegten Bürger zu sichern. Nicht selten entstand auch wohl eine Stadt später neben dem, schon an sich festem Schlosse, welches den Regenten zum Wohnplatz diente, und nachher — mit neuen Befestigungswerken versehen — in eine Citadelle umgeschaffen ward, um der Besatzung nach Eroberung der ebenfalls mit Wällen und Bollwerken befestigten Stadt zum Zufluchtsorte zu dienen. Diese doppelte Bestimmung hatten alle Citadellen bei ihrer Entstehung, denn die von Strasburg, Ryssel, Metz, Antwerpen, Brüssel ꝛc. wurden alle nach Eroberung des Landes angelegt, vorzüglich erhielten die Citadellen der Nie-

derländischen Festungen alle während des großen Unabhängigkeitskrieges im Sechzehnten Jahrhunderte ihr Daseyn. Es ist jedoch noch ein dritter Zweck der Citadellen bei großen, befestigten Städten möglich, und scheint sogar der gegenwärtigen Art, Krieg zu führen, vorzüglich, und beinahe allein angemessen. Was man auch über die Nachtheile großer, eine bedeutende Menge Einwohner enthaltender, Festungen sagen mag, gewähren sie durch die vielen und mannichfachen Hülfsmittel, welche sie darbieten, auch sehr wesentliche Vortheile. Da sie aber eine sehr starke Besatzung erfordern, die oft weit nützlicher anderwärts gebraucht werden kann, muß man sie mehr als verschanzte Lager betrachten, durch eine Festung, die Citadelle verstärkt, die unabhängig von der Stadt, durch eine geringe Besatzung lange behauptet werden kann, wenn die Umstände es nothwendig machen, die Stadt unbesetzt zu lassen, oder in Verhältniß ihrer Größe nur schwach zu besetzen.

Aus dieser Betrachtung gehen dann die Haupteigenschaften einer Citadelle hervor:

1) Der für 4000 bis 5000 Mann nöthige Raum, daß eine hinreichende Menge Munition und Lebensmittel untergebracht werden können, um der Besatzung dadurch die Mittel zu einer dauernden Vertheidigung zu gewähren. Es darf daher

2) In der Citadelle nicht an bombenfesten Aufbewahrungsörtern für jene Vorräthe fehlen, und auch die Vertheidigung der Werke muß durch Defensiv-Kasematten gesichert seyn, damit nicht das Geschütz zu früh unbrauchbar gemacht, und das einzig wirksame Vertheidigungsmittel dadurch vernichtet werden kann.

3) Die Befestigungswerke der Citadelle müssen stark genug seyn, um einen kräftigern und längern Widerstand thun zu können, als die Festung, zu der sie gehöret. Ihre Lage muß daher auch so gewählet werden, daß die außerhalb der Festung liegende Fronte entweder ganz unangreifbar, oder doch nur mit vielen Schwierigkeiten anzugreifen ist. Der Feind wird dadurch genöthiget, vorher die Festung zu nehmen, und dann erst seinen Angriff gegen die Citadelle zu richten; folglich zwei Belagerungen, anstatt einer, zu führen. Wollte er das Gegentheil thun, wie der Marschall La Feuillade 1706 vor Turin, würde er sich derselben Gefahr aussetzen: während der sehr schwierigen Belagerung von dem Feinde angegriffen und geschlagen, oder doch wenigstens zu Aufhebung der Belagerung gezwungen zu werden, wobei gewöhnlich der Verlust des schweren Geschützes, und fast aller Belagerungsbedürfnisse nicht leicht zu vermeiden ist.

4) Unmittelbar aus diesem Grundsatze folgt auch der: daß da, wo die Citadelle an die Festung stößt, ihre Werke die letztere vollkommen beherrschen, und keines von dieser gegen die Citadelle selbst dienen, oder dem Feinde gegen ihr Feuer einigen

Schutz gewähren kann. Man hängt deshalb gewöhnlich beide durch lange Verbindungslinien zusammen, die der Länge nach von den Werken der Citadelle eingesehen und bestrichen werden können. Oft bestehen diese Verbindungen blos aus der, bis an den äußern Grabenrand der Citadelle geführten Futtermauer AB und CD. Fig. 62. Tab. VI., die man zur Vertheidigung mit kleinem Gewehr, mit Schießlöchern M; und hinten mit einem, nur schmalen, gemauerten Wallgange GH versiehet, der auf schwachen, leicht hinweg zu sprengenden, Bögen L, oder auch wohl auf bloßen Kragsteinen ruhet, so daß die Gemeinschaft mit der Stadt leicht unterbrochen werden kann, wenn man sie zu verlassen genöthiget ist.

5) Zu dem Beherrschen und Bestreichen der Verbindungslinien wird erfordert: daß sie unter einem spitzen, oder wenigstens unter einem rechten Winkel mit den Werken der Citadelle zusammenstoßen. Denn da man — um dem Feinde keine Deckung zu gewähren, — vor diese Punkte keine besondern Werke legen kann, würden sie durch ihre daraus entstehende Schwäche nothwendig zu Angriffspunkten werden, wenn man sie nicht stark zurückzöge, und sich dadurch ein Rücken-, oder wenigstens ein enfilirendes Feuer aus der Citadelle auf sie erhielte.

6) Muß der Raum zwischen der Stadt und dem bedeckten Wege der Citadelle wenigstens 800 Schritt breit seyn, damit der Feind nach Besetzung der erstern nicht gedeckt hinter den Häusern seine Batterieen errichten kann. Sehr viele, ja die meisten, Citadellen sind in dieser Hinsicht fehlerhaft angelegt, so daß sie auf der Stadtseite kaum Raum genug für den bedeckten Weg, keinesweges aber für das Glaçis und für gut angelegte Waffenplätze haben.

7) Als eine Hauptbedingung bei allen Citadellen setzt Bousmard (Essai Général de fortification) die freie Gemeinschaft nach der Seite, von welcher der Entsatz herkommen muß, damit nach Eroberung der Stadt die Citadelle noch verstärkt oder entsetzt werden kann. Daß diese Idee bei der Anlage der Citadelle überhaupt zum Grunde gelegen hat, beweiset allerdings der Name Hülfsthor, (porte de secours) welchen man ihrem einzigen Ausgange nach dem Felde beigelegt hat. Allein wenn auch dieser Ausgang die erwähnte Richtung hat, wenn er auch nicht nur von keinem Punkte der Stadt, sondern selbst aus keinem andern — unter Begünstigung der letztern zu vertheidigenden — Posten beschossen werden kann, folgt doch daraus noch nicht: daß man durch das Hülfsthor auch wirklich der Citadelle Hülfe bringen könne. Ein in der Kriegskunst nicht unwissender Belagerer wird sich vielmehr allezeit dergestalt setzen, daß die Citadelle zugleich mit der Festung völlig eingeschlossen ist, und die eine so wenig als die andere entsetzt werden kann. Man wird daher besser

thun, bei Anlegung der Citadelle allgemein die am meisten von der Natur begünstigte Seite zu wählen, und sich dagegen in der Festung noch ein oder zwei Thore zu einem freien Ausgange zu bewahren, indem man die daran liegenden Bollwerke oder Tenaillen in ihrer Kehle durch einen gehörig bestrichenen Wall verschließt. So hat es Vauban bei Strasburg gemacht, und daselbst die Citadelle zwischen die Stadt und den Rhein gelegt, wodurch er die Verbindung mit Kehl und den eben so wichtigen Rheininseln unterhält. Der Boden zwischen dem Rhein und der Citadelle ist übrigens außerordentlich naß, und durch Wasserrisse, Tümpel und alte Arme des Rheines und der Ill so beengt, daß man nur mit vieler Schwierigkeit würde die Laufgräben gegen die Citadelle eröffnen und führen können; vorzüglich so lange die Besatzung im Besitz der Rheininseln ist, aus denen sie, durch die Dämme und Uferbaue gedeckt, den Angriff in der Flanke und im Rücken beschießen könnte. Weil durch diese Lage der Citadelle aber die Möglichkeit, einer Hülfe von außen, hinwegfällt; hat sich Vauban diese durch die Forts am Weißen- und Hagenauer-Thore zu erhalten gesucht; jedoch nur so lange, als die Stadt selbst besetzt ist, weil die beiden Forts an den eben erwähnten Thoren wegen ihrer geringen Größe keinen dauernden Widerstand zu leisten vermögen.

In Rücksicht der Lage einer Citadelle kann man überhaupt festsetzen: a) wenn ein starker Fluß die Festung durchströmet, wird die Citadelle an denselben geleget, so daß sie ihn bestreichen kann; b) läßt sich vermittelst des Flusses eine Ueberschwemmung bewirken, so benutzt man diese, um die Vertheidigungsfähigkeit der Citadelle durch sie zu verstärken. c) Bei einer am Meere liegenden Stadt wird die Citadelle zu Vertheidigung des Hafens benutzt. Sie muß jedoch in diesem Falle bombenfeste Gebäude und Defensiv-Kasematten haben, damit sie nicht durch die Bombenschiffe angezündet, und ihrer Vertheidigungsmittel beraubt werden kann. Sturms Vorschlag: die Lage einer Citadelle zu bestimmen (Veritab. Vauban. p. 167.) — daß man die auf ein besonderes Blatt gezeichnete Citadelle ausschneidet, bis man durch Vorschieben ihres Umrisses empirisch die ihr vorzüglich angemessene Lage findet — ist nur in Beziehung der Lage der Linien brauchbar, in sofern man auf die zweckmäßige Höhe der Werke und ihr Verhältniß gegen das Terrain keine Rücksicht nimmt.

Da bei Anlegung der Citadellen die darin befindlichen Militairgebäude einen beträchtlichen Theil der Baugelder hinwegnehmen, läßt man es gewöhnlich an den unentbehrlichen Kasematten fehlen, um den Aufwand für die Wohnungen des Kommandanten, des Zeugwärters, der Ingenieur- und Artillerie-Offiziere ꝛc. bestreiten zu können, weil man gewöhnt ist, diese Gattung befestigter Orte nicht als Retiraden, sondern als selbst-

ständige Festungen zu betrachten, die auch in Friedenszeiten ihre besondere Kommandantenschaft und ihre eigene Besatzung haben müssen. Es fällt aber von selbst in die Augen: daß hier eine bloße Thorwache genüget, und alles übrige als völlig überflüßig anzusehen ist. Sobald alsdenn die Umstände die Besetzung der Citadelle fordern, wird die dazu bestimmte Truppenzahl mit ihren Befehlshabern und den noch sonst zur Vertheidigung nothwendigen Personen in den Kasemarten untergebracht.

In Rücksicht der Form des Polygons scheinen sich das Viereck und Fünfeck vorzüglich zu den Citadellen zu eignen, weil sie bei gleichen Polygonseiten einen kleinern Umfang haben; sie sind daher auch am häufigsten dazu angewendet worden. Man hat jedoch ihre äussere Polygon nur auf 160 Toisen höchstens gesetzt, und keine Kasematten darinnen angelegt, wohl aber ihren innern Raum unnützerweise mit mancherlei Gebäuden angefüllt; mit Einem Worte: man hat keine der vorher als nothwendig angegebenen Bedingungen erfüllet. Dadurch ist denn aber ihre Widerstandsfähigkeit so sehr verringert worden, daß wohl keine sich über acht Tage gegen einen mit Einsicht geführten Angriff halten kann; ja, daß die meisten sich immer zugleich mit der Stadt selbst, oder unmittelbar nach derselben, ergeben. So ist die von Noizet de St. Paul (Traité complet de fortificat.) p. 25. angegebene Citadelle zwar dem 4ten, 5ten und 6ten Grundsatz gemäß angeleget Fig. 62. Tab. VI., die Bollwerksfaçen al und bk sind aber leicht aus der Stadt zu enfiliren, und die Flanken nm von den Contrebatterieen eben so leicht zu zerstöhren. Eben so springt auf der Seite ed der halbe Mond f viel zu wenig gegen die Contregarden g und i vor, um den Feind zu hindern, daß er seinen Angriff unmittelbar auf das Bollwerk d richtet, wo er in seiner linken Flanke durch den Abhang der Höhe gesichert ist. Durch eine geringe Aenderung der Lage des Polygons abcde in ABcDE würde dem einen, wie dem andern Fehler abgeholfen werden, und das bis F vorgerückte Ravelin den Angriff gegen das Bollwerk D weit besser im Rücken nehmen. Sollte eine an die Festung stoßende Höhe eine günstige Lage für die Citadelle darbieten, wird man am vortheilhaftesten die Bollwerke mit den Zangen verbinden, je nachdem das Terrain und seine mannichfachen Biegungen die eine oder die andere Art von Bestreichung erfordert. S. Unregelmäßige Festungen. Ist dieses jedoch nicht, sondern die Beschaffenheit des Ortes erlaubet eine vollkommen regelmäßige Bauart, kann auch diese angewendet werden, indem man dabei auf die vorher aufgestellten Grundsätze Rücksicht nimmt.

Cöhorn war Vaubans Zeitgenosse und Nebenbuhler, der sich in den Niederlanden und Deutschland keinen geringern Ruf erwor-

erworben hat, als jener in Frankreich, obgleich man nicht mit so sklavischer Nachahmung bei seinen Ideen stehen geblieben ist, wie dort. Er machte sein Befestigungssystem zuerst 1682 bekannt (Versterkinge des vyf-Noeks, met alle zyne Buitenwerken), und stellte bei dieser Gelegenheit folgende Grundsätze auf:

1) Jedes Polygon erfordert eine besondere Befestigungsweise.
2) Die Außenwerke müssen von einander abgesondert seyn, und
3) dergestalt angelegt werden, daß der Verlust des einen keinen nachtheiligen Einfluß auf die übrigen hat.
4) Die Außenwerke müssen die niedern Flanken gänzlich decken, denn die Flanken gewähren überhaupt die beste Vertheidigung. Es ist deshalb besser
5) große Flanken als große Façen zu haben, in sofern die Bollwerkswinkel und die Kehlen dadurch nicht beeinträchtiget werden. Denn da man
6) den Feind überall zwischen zwei Feuer bringen muß; so bestehet
7) die Stärke einer Festung vorzüglich in der Menge gut bestrichener Werke.
8) Die Gräben können zu Verringerung der Kosten von verschiedener Tiefe seyn.

Da Cöhorn bei seiner Befestigungsmanier (1685) einen und eben denselben Flächenraum von 57600 Quadr. Klaft. annimmt, muß er nothwendig für das Sechseck geräumigere Bollwerke bekommen, als für das Sieben- und Achteck. Ihre Einrichtung ist schon oben, Artik. Bollwerk, beschrieben worden. Da er einen niedrigen, nur 4 Fuß über den Wasserspiegel liegenden, Boden voraussetzt, so ist seine Manier überall mit Wassergräben versehen, und bedarf deshalb keine Futtermauern, die man blos in dem trocknen Graben findet, der den Hauptwall von der Faussebray absondert. In diesem trocknen Graben, dessen Sohle dichte über der Wasserfläche liegt, kann der Feind sich eben so wenig eingraben, als auf dem bedeckten Wege, ohne sogleich durch das hervorquellende Wasser gehindert zu werden, und ohne deshalb die Deckungsmittel erst herbei zu holen. Vor die Face seiner Bollwerke legt er eine sehr schmale Contregarde ohne Mauerwerk, die blos aus der Brustwehr und zwei Auftritten hinter derselben bestehet. Der Belagerer findet daher nach Eroberung dieser Contregarde in derselben durchaus keinen Raum, um Breschbatterieen gegen das Bollwerk zu errichten, er muß vielmehr einen Theil derselben hinwegsprengen, um letzteres von der, auf dem Glaçis liegenden Batterie, beschießen zu können.

Cöhorn hat die Konstruktion seines Hauptwalles nicht genau angegeben, daher die Verschiedenheit der Schriftsteller, welche von seiner Befestigungsmanier handeln. Hennert (Dissertation

sur la fortificat. etc.) findet die äußere Polygon AB. Fig. 2. Tab. I. = 218 nahe; Böhm (Gründliche Anleitung zur Kriegsbaukunst) giebt 2440 Fuß; und Bousmard (Essai Général de fortificat.) 225 Toisen, wodurch die innere Polygon ST = 150 Toisen wird. Denn AS = BT = 75 Toisen, folglich AB — AS = 225 — 75 = 150 Toisen; denn im Sechseck ist ABC gleichseitig. Aus der äußern Polygon AB und dem Perpendic., der die Tangente des kleinen Winkels ist, bestimmt Prof. Hennert den letztern 22° 56′, und die innere Polygon 148,9 Toisen. Die halbe Kehle os = PT des Bollwerkes ist $37\frac{1}{2}$ Toisen, folglich bleiben 75 Toisen für die Kurtine. Um die Flanke zu erhalten, beschreibt Cdhorn mit der Streichlinie BO und AP aus der Spitze des Bollwerkes Bögen, welche die Faussebray Flanken geben, und die Façen des Bollwerkes abschneiden, die durch den Drillon noch bis D und C verlängert werden. Die Einrichtung des Drillons selbst ist schon oben angezeigt worden. (Artik. Bollwerksohr.) Das Bollwerk hat vor sich einen 24 Toisen breiten Wassergraben, und wird durch einen 16 Toisen breiten, trocknen Graben von seiner Faussebray abgesondert, die mit ihrer 20 Fuß breiten Brustwehr nur 42 Fuß auf dem Wasserhorizonte breit, und an der Pünte 19, hinterwärts aber nur 16 Fuß über denselben erhoben ist. Die Krone ihrer Brustwehr liegt demnach vorne 7 Fuß unter der Krone des 26 Fuß über den Wasserspiegel erhobnen Hauptwalles, der eine 15 Fuß hohe Futtermauer in dem trocknen Graben hat. Seine Flanken R und Q liegen 15 Toisen hinter den Faussebray-Flanken, und werden von diesen durch den trocknen Graben geschieden. In diesen führet aus der Brisüre der Kurtine ein 10 Fuß breiter Durchgang (poterne) durch eine Kasematte, aus der er mit 4 Kanonen vertheidiget werden kann. Die Grabenscheere M folgt der Richtung der Streichlinien. Ihre beiden Flanken stehen, senkrecht auf letztern, 140 Toisen von den Bollwerkspünten A und B, und sind nur 7 Fuß über dem Wasserspiegel erhaben; ihre, an die Drillons stoßenden Façen aber, so wie der in M vorspringende mittlere Theil, sind 12 Fuß hoch, um die niedere Flanke gegen das Einsehen zu schützen, und die 10 Fuß hohe Futtermauer der Kurtine zu decken. Das Ravelin IHK hat 55 Toisen zur halben Kehle, und einen vorspringenden Winkel von 70 Graden. Es bestehet aus einem Erdwerke, und einer gemauerten Retirade L, mit einem 16 Toisen breiten Graben, über den 5 Toisen von der Kehle noch 2 Koffer laufen (s. dies Wort) um ihn zu bestreichen. Eine Caponiere auf der Capitale des Ravelins, hat dieselbe Bestimmung, und nimmt den ganzen vorspringenden Winkel des Werkes ein, mit Schießlöchern rings herum. Das Ravelin ist 17 Fuß an der Spitze, und 14 bis 15 Fuß auf dem übrigen Theile der Façe hoch, um die

12 Fuß hohe Mauer der Retirade zu decken. Endlich liegen vor den Façen der Bollwerke 16 Fuß hohe, und auf den Wasserspiegel 9 Toisen breite Contregarden, die einen 14 Toisen breiten Wassergraben vor sich haben.

Der bedeckte Weg liegt mit seinem Kamme 18 Fuß über den Wasserspiegel, hat 2 Auftritte, und verläuft sich in jenem. Er ist 12 Toisen breit, und hat in jedem eingehenden Winkel einen Waffenplatz von 25 Toisen halben Kehle. Das Reduit w hat auf jeder Seite 13 Toisen, und bestehet aus einer Ziegelmauer mit Schießlöchern, die in der Höhe mit dem Kamme des bedeckten Weges abschneidet. Letztere wird bei x. x. durch 18 Fuß dicke Traversen verschlossen, die, so wie die Reduits, mit schrägen Pallisaden umsetzt sind. Sie werden durch besondere Koffer xzx vertheidiget, w. n. i.

Für einen niedrigen Boden bestimmt, verbindet diese Befestigungsmanier die Vortheile desselben mit denen, welche ein trockner Graben zu gewähren vermag: sichere Gemeinschaft mit den Außenwerken, und sichern Rückzug ihrer Besatzung; während die Verkleidungsmauern des Hauptwalles ihn gegen Sturm und Leitererersteigung sichern, wozu auch die Kreuzfeuer der Kasematten und Caponieren sehr kräftig mitwirken. So lange aber die Contregarden nicht niedergeschossen sind, welches bei dergleichen Erdwerken beinahe unmöglich ist, bleibet auch die von ihnen völlig verdeckte Futtermauer unberührt, und nöthiget den Belagerer, auf sie, nach Eroberung der Contregarde, besonders Bresche zu schießen. Die vielfach angebrachten Caponieren und Koffer geben endlich Gelegenheit zu einem ausgebreiteten Gebrauch des kleinen Gewehres; und sie würden weit mehr Nutzen schaffen, wenn sie völlig bombenfest wären. Allein keines dieser Gebäude ist im Stande, selbst der kleinsten Bombe zu widerstehen; der Aufwand, welchen ihre Bedeckung verursacht, muß demnach völlig für verlohren geachtet werden. Dazu, daß der trockne Graben vor dem Bollwerke blos von dem Drillon vertheidiget ist, und daher schutzlos bleibet, sobald jener durch Einschießen der Widerlagen seiner Gewölbe zu einer todten Masse wird.

Diesem Fehler ist Cöhorn in seiner zweiten Befestigungsmanier sehr glücklich ausgewichen, wo die Drillons G. H Fig. 2. Tab. I. zwar die Flanken schützen, keinesweges aber ihre Wirkung auf den trocknen Graben vor den Façen des Neben-Bollwerkes hindern. Dieser 20 Klafter breite Graben CID gewähret zugleich eine freie Gemeinschaft rings um den Hauptwall, weil besonders auch hier die Caponiere vor den Capitalen der Bollwerke fehlen. Den trocknen Graben umgiebt ein von Erde, ohne Mauerwerk, aufgeführter Mantel qKLq, mit dem die Naveline MOP, vermittelst ihrer zurückgezogenen Flanken KP und LO zusammenhängen. Vor dem 24 Toisen breiten Wassergra-

ben liegt ein doppelter bedeckter Weg von 20 Toisen Breite, dessen hinteres Glaçis TRSR einen zweiten, 14 Toisen breiten Wassergraben vor sich hat. Der vordere sowohl, als der hintere bedeckte Weg ist in den aus- und eingehenden Winkeln mit gemauerten Reduits, Caponieren und Rückfeuergallerieen versehen, eben so, wie die erste Befestigungsmanier, mit der sie auch die beweglichen Pallisaden gemein hat.

Von dieser zweiten Manier scheint übrigens Cöhorn bei den Festungen, deren Bau oder Verstärkung ihn übertragen war, keinen Gebrauch gemacht zu haben. Man findet blos Spuren der oben beschriebenen ersten Manier bei Nimwegen, Breda, Namur, Bergen op Zoom und Manheim.

Coffre oder Koffer, eine kleinere Art von Caponiere, die vorzüglich diesen Namen bekommt, wenn sie queer über einen Graben geführet ist, wie Cöhorns Koffer vor den hohen Ravelinfaçen, der aus 2 parallelen Mauern, 4 Fuß über den Horizont erhaben, bestehet, an der Vorderseite Schießlöcher hat, und oben mit Balken und Erde bedeckt ist. Anstatt der Mauern werden auch Schränkwände von Balken oder dichte neben einander eingeschlagene starke Pfähle angewendet, auf denen oben ein Rähmen eingelassen ist. Man versiehet sie auf einer, oder wohl auch auf beiden Seiten mit Schießlöchern, und inwendig mit Auftritten. Da der Bau dieser Vertheidigungswerke schon oben (Artik. Caponiere) beschrieben worden, darf in Rücksicht desselben hier nichts weiter hinzugefüget werden.

Commandement. S. Ueberhöhen.

Commandiren unterscheidet sich von dem, übrigens synonimen Dominiren dadurch: daß jenes von Schanzen, Festungswerken, und auch wohl von Stellungen, letzteres aber auch von Terraintheilen, Anhöhen, Bergen ꝛc. gebraucht wird.

Communications-Linien (Boyaux de Communication) heißen die von einer Parallele zur andern, und aus der ersten Parallele rückwärts nach den Depots geführten Verbindungsgräben von 6 Fuß unterer, 11 Fuß oberer Breite, und 3 Fuß Tiefe, aus der man die Erde vorwärts gegen die Festung geworfen hat. Da sie blos zur Gemeinschaft dienen, bekommen sie gewöhnlich keine Auftritte, diese werden nur an denjenigen Stellen angebracht, wo man die Rückseite eines vorliegenden Laufgrabens mit dem kleinen Gewehr vertheidigen, oder vielleicht einen Punkt des Terrains vortheilhaft bestreichen kann, der dem Feinde bei einem Ausfalle vortheilhaft ist. Wenn man — wie in der Belagerung von Valençiennes — das Geschütz durch diese Verbindungsgräben nach den Batterieen führen will, müssen

sie eine größere Breite bekommen, vorzüglich an den Schlägen c. Fig. 12. Tab. III., weil man außerdem nicht im Stande wäre, mit dem langen Gespann der schweren Kanonen fortzukommen. Allein, es ist überhaupt vortheilhafter: das Geschütz nicht durch die Communikationslinie, sondern gerade über das Feld zu fahren. Da dieses immer des Nachts geschiehet, hat man nur wenig von dem feindlichen Feuer zu fürchten, und kann die Arbeit in einigen Stunden vollenden, anstatt man bei dem Transport durch die Laufgräben oft mehrere Tage nöthig hat, wenn übles Wetter einfällt, und die schweren Kanonen in dem aufgewühlten Boden der Communikation stecken bleiben. S. Laufgräben.

Contrebatterieen, heißen auch Demontirbatterieen, und sind zunächst gegen die Flanken der Bollwerke des angegriffenen und der beiden Neben-Polygons bestimmt, von denen die beiden ersten — wenn sie den vollen Gebrauch ihres Geschützes behielten — den Uebergang über den Graben sehr erschweren, oder wohl ganz unmöglich machen könnten, die andern aber die gegen jene gerichteten Batterieen in der Flanke fassen würden. Man leget die Contrebatterieen auf den Kamm der vorspringenden Winkel des Glacis bis zur Verlängerung der Face, wo denn 4 oder 5 schwere Kanonen vor der Spitze des Ravelins, und 5 oder 6 Kanonen vor der Bollwerksspitze Platz finden. Sie werden eben, wie die Breschbatterieen (w. u. i.), durch Verbreitung des Couronnements erbauet, und ihre Schießscharten verblendet. Sie suchen mit geraden Schüssen die Merlons der Flankenbatterieen zu zerstöhren, und die Geschütze zu demontiren; dann aber schießen sie die Futtermauer der Flanken so tief als möglich herunter. Endlich suchen sie mit schrägen Schüssen die Bresche, und mit Brikolschüssen die Kurtine zu treffen, auch die nach dem Ravelin führenden Caponieren oder Brücken unbrauchbar zu machen. Alle diese Zwecke jedoch lassen sich nur in Verbindung mit dem Gebrauch der Mörser, ja durch letztern allein, und leichter und schneller, erreichen, wenn man sie nach den geläuterten und richtigen Grundsätzen der Geschützkunst, blos gegen die angegriffenen Werke, nicht aber gegen die Wohnungen der Bürger anwendet.

Contravallationslinieen (Lignes de Contravallation) dienten in den frühern Zeiten, und vor Einführung der Parallelen, zu völliger Einschließung der Festung, und bestanden daher aus einer, rings um letztere laufenden Verschanzung, die von den Alten bisweilen sogar von Steinen aufgeführet und mit Thürmen verstärkt war. Weil jedoch durch die Parallelen auf der angegriffenen Fronte, diese völlig umfaßt wird, die Contraval-

lationslinien aber den allgemeinen Fehler zusammenhängender Verschanzungen haben: überall dem Feinde nur mittelmäßigen Widerstand zu leisten, und durch einen eroberten Punkt völlig verlohren zu gehen; sind sie in der neuern Zeit völlig aus den Gebrauch gekommen. Der Marschall von Sachsen vergleicht sie — und nicht mit Unrecht — der Chinesischen Mauer, welche die streifenden Tartaren-Horden blos durch ihr Ansehen schreckt, von ihnen aber allezeit überstiegen worden ist, so oft sie es gewollt haben. Man legt daher gegenwärtig blos an denjenigen Punkten Verschanzungen an, welche den Belagerten bei einem Ausfalle Vortheile gegen die Belagerer gewähren können, indem man übrigens alle zufällige Hindernisse benutzt, welche das Terrain darbietet, den Feind völlig einzuschließen, als Ueberschwemmungen, Verhacke u. dergl. Verbindet man mit diesen Deckungsmitteln, bei gehöriger Wachsamkeit der um die Festung stehenden Posten, eine völlige, durchaus ununterbrochene Gemeinschaft der Quartiere des Belagerungskorps, wird selbst die stärkste Besatzung keine weiten Ausfälle wagen dürfen, wenn die ausgefallenen Truppen nicht Gefahr laufen sollen, abgeschnitten und gefangen zu werden.

Am gefährlichsten ist die Stellung der Belagerer, wenn sie von einem Flusse durchschnitten wird, wo die Belagerten den auf dem einen Ufer stehenden Truppentheil angreifen und schlagen können, ehe er vom jenseitigen Ufer Unterstützung bekommt. Hier würden auch die Contravallationslinien ohne Nutzen seyn, wenn nicht die durch den Fluß unterbrochne Gemeinschaft vermittelst ober- und unterhalb der Festung geschlagener Brücken hergestellt würde. Diese Arbeit ist unerläßlich, und selbst nothwendiger, als alle Verschanzungen; man darf sich durch keinen Scheingrund, keine Rücksicht davon abhalten lassen. Hat man keine Fahrzeuge, und kann man sie nicht vielleicht auf Wagen von einem entferntern Orte herbeiführen, sind doch Tonnen, Bretklötzer, oder überhaupt jede Art Rund- oder Bauholz dazu anwendbar. Letzteres aber kann man sich unter allen Umständen durch 8 oder 10 eingerissene Häuser leicht verschaffen, wenn es an jedem andern Hülfsmittel fehlt.

Contreapproschen werden von den Belagerten angeleget, wenn ihnen die Richtung der feindlichen Laufgräben und Parallelen Gelegenheit giebt, dieselben aus einem seitwärts, 150 bis 200 Schritt vom Kamme des bedeckten Weges, eingenommenen Punkte der Länge nach zu bestreichen. Auf diesem Punkte wird, senkrecht auf ihrer Verlängerung, mit 3 Fuß hohen Schanzkörben eine Bankbatterie, oder auch mit 3 und 6 Fuß hohen eine Batterie mit Schießscharten erbauet, nachdem man die Verlängerung der Sicksacks in der Morgen- oder Abenddämmerung he-

stimmt und abgesteckt hat. Die Erde zu Füllung der Schanzkörbe wird aus einem, vor ihnen gemachten Graben genommen, und jede solche Batterie mit 3 Sechspfündern, oder auch mit leichten Haubitzen besetzt. Man hängt die Batterie durch einen Laufgraben mit dem bedeckten Wege zusammen, und dieser Laufgraben insbesondere bekommt gewöhnlich den Namen der Contreapproschen. Man kann auch zu Ersparung der Zeit und der Arbeiten den Laufgraben weglassen, und blos die Batterie erbauen, deren jede, außer den Artilleristen, mit 50 Mann Bedeckung besetzt, und durch ein eben so starkes Detaschement in dem nächsten Schenkel des bedeckten Weges unterstützt wird.

Die Batterieen sowohl, als die zugehörigen Magazine, müssen in einer Nacht beendiget, und mit dem Geschütz besetzt werden, damit sie bei anbrechendem Tage ihr Feuer gegen die feindlichen Laufgräben anfangen können. Mit der Abenddämmerung ziehet man das Geschütz in den bedeckten Weg zurück, und läßt blos eine Wache von 12 bis 15 Mann in der Batterie, die ihr Gewehr abfeuert, und sich zurückziehet, sobald sie vom Feinde angegriffen wird. Dem letztern wird die Zerstöhrung der kleinen Batterie unter dem nahen Feuer des bedeckten Weges hoch zu stehen kommen; zum Ueberfluß ist die Batterie in zwei Stunden wieder aufgeworfen, wenn man sonst die wenigen nöthigen Materialien zur Hand hat, so daß sie am folgenden Tage agiren kann, wenn nicht der Feind seinen Laufgräben eine andere Richtung giebt, oder einiges Geschütz gegen diese kleine Batterie aufführet, dem sie zu widerstehen durch ihre Bauart unfähig ist. Man verläßt sie daher sogleich, holt aber in der Nacht die Schanzkörbe und Faschinen hinweg, damit sie späterhin nicht dem Feinde zur Deckung dienen können. Es würde übrigens nur wenig Schwierigkeiten haben, diese Batterie auch zu einem dauerhaften Widerstande gegen das feindliche Geschütz einzurichten, und in der Kehle mit Pallisaden zu verschließen; sobald man glaubt, daß sie in der Folge zu Vergrößerung der Widerstandsfähigkeit beitragen können.

Zu Anlegung der Batterie und des Communikationsgrabens von derselben nach dem bedeckten Wege werden 4 Artilleristen und 60 Infanteristen bestimmt, welche die dazu nöthigen Schanzkörbe und Faschinen, so wie das Schanzzeug, schon im bedeckten Wege finden, woselbst sie sich bei Sonnenuntergang versammeln, und durch die — schon vorher in die Pallisadirung gemachten Oeffnungen — nach den genau bestimmten Punkten marschieren.

Man rechnet zu den Contreapproschen auch die am Fuße des Glacis der vorspringenden Winkel auf der angegriffenen Fronte angelegte Fleschen, die man auch wohl noch 100 Schritt weiter vorleget, und durch, gegen die Enfilade gesicherte, von der Festung aus aber bestrichene, Caponieren mit dem

bedeckten Wege verbindet. Der Bau dieser Fleschen, die zu Unterbrechung der feindlichen Arbeiten und zu Hemmung ihrer Fortschritte vorzüglich nützlich sind, wird unter dem zugehörenden Artikel beschrieben werden.

Contrebastion ist eine Art von Borgo (Analisi ed esame ragionato dell' arte della fortificazione e difesa delle piazze) angegebener kleiner Bollwerke AB, die vor einer convex ausgeschnittenen Kurtine AMD liegen. (Fig. 72. Tab. VI.) Die Fronte AB ist = 248 Klafter, daher $AC = \frac{AB}{4} = 62$. Nachdem man mit dem Halbmesser CG = 55 Klaft. aus C die Kreisbogen DGGA gezogen, bekommt man durch DG; GG; GA = den Halbmesser, die von dem Urheber des Systems sogenannten Mittelpunkte der Vertheidigung, aus dem die Streichlinien nach den Punkten A, die Façen des Contrebastions AO, nach dem Punkt I des vorgeschobenen, nach dem Punkt F aber, der 49 Klaft. von C abstehet, des retirten Bollwerkes bilden. Die kurzen Flanken FR und OR sind 5 Klafter, und die Kapitalen der kleinen Bollwerke, vor und auf der sich die ganze Wirkung des anliegenden Geschützes vereiniget, sind 20 Klaftern; AN = 16 Klaft.; Nb ist parallel mit der Frontallinie AB, und Nr = 10 Klafter. Vor der Kurtine liegt ein Ravelin ILn, das durch die aus G nach F und g gezogenen Streichlinien bestimmt wird. Seine Façen Li und Ln sind 12 Klaft.; aus seinen Schulterpunkten i und n werden nach R Linien gezogen, deren Hälfte den Punkt für den Einschnitt px, parallel mit den Ravelinfaçen, giebt, wo endlich Rt parallel mit AB die Grabenscheere vollendet. Die Höhe des Walles der Bollwerke ist mit der des Hauptwalles, die der langen Flanken AN aber der Höhe des niedern Walles gleich; auch haben blos die Bollwerke Kasematten unter sich. Das Glacis ist 100 Klaft. lang, und fängt auf der Contrescarpe, 18 Fuß hoch über dem Horizonte, und 30 Fuß über den Wasserspiegel des Grabens, an. Der bedeckte Weg wird durch sägeförmige eingeschnittene Waffenplätze gebildet, die 20 Klafter lang sind, und 30 Klafter vor dem Grabenrande liegen.

Contreforts. S. Strebepfeiler.

Contregarde oder Vorwall ist zu Deckung der Bollwerksface bestimmt, die sie mit ihrer Kehle umfaßt, und vor den sie ein besonderes Werk bildet. l. Fig. 6. Tab. IV. Man kann sie auch vor ein, an sich zu kleines, Ravelin legen, um demselben dadurch mehr Vorsprung in das Feld zu geben, und der Festung die Vortheile der Bauart mit großen halben Monden zu verschaffen. Es sind daher Cormontaignes halbe

Monden OHP. Fig. 2. Tab. I. und f. Fig. 6. Tab. IV. als Contregarden, das Reduit g aber, als das durch sie gedeckte Ravelin anzusehen. Diese Manier scheint in der That manche Vortheile zu besitzen, und die Widerstandsfähigkeit der Festung in eben demselben Verhältniß zu vermehren, wie der Polygonwinkel offner wird, obgleich wohl unbezweifelt die Zangenwerke oder Tenaillen eine wenigstens eben so gute Vertheidigung bei weit geringerem Aufwande gewähren, weil hier ein großer Theil der — in vieler Hinsicht mehr schädlichen als nützlichen — Futtermauern wegfällt.

Es hat die Lage der Contregarde vor dem Bollwerke zwei sehr wesentliche Fehler; Einmal: die Dauer des Widerstandes nur um etwa 8 Tage zu vermehren, weil man zwischen der Contregarde und dem Ravelin hindurch von der Batterie vor dem ausspringenden Winkel des letztern die Schultern des Bollwerks c. Fig. 6. Tab. IV. niederschießen, und dadurch den Abschnitt C unnütz machen kann; und dann Zweitens: weil durch diese Einrichtung die vorspringenden Winkel des bedeckten Weges gleich lang werden, daß der Belagerer eben so gut auf dem Glacis des einen, wie auf dem Glacis des anderen, seine Sappen vortreiben kann, ohne durch die Enfilade der Neben-Raveline zu leiden. Man thut daher besser, — wenn anders die Futtermauern der Bollwerke nicht von dem Felde aus gesehen werden können, oder wenn die Festung Wasser hat, — den zu den Contregarden bestimmten Aufwand zu einem guten Abschnitt KV mit Mauerverkleidung anzuwenden. Nur in den eben angeführten beiden Fällen ist es unumgänglich nothwendig, die Bollwerke mit Contregarden zu versehen, deren Flügel man entweder bis d hinter die Kehle des Ravelins verlängert o, oder sie zwischen die großen halben Monden legt. l. Fig. 6. Die eine Art wie die andere deckt die Face des Bollwerkes gegen die Breschbatterieen; jene hat aber noch außerdem den Vorzug: daß der Widerstand der Contregarde M. Fig. 71. Tab. VI. nicht von den beiden Ravelinen F und K abhängig ist, weil der Feind jene nicht mit diesen zugleich angreifen und nehmen kann. Contregarden vor große halbe Monden zu legen, ist nur bei sehr großen Festungen gewöhnlich, und ihr Vortheil entspricht bei weitem nicht dem um 30000 Rthlr. vermehrten Aufwande, weil man hier immer nur eine doppelte Contregarde hat.

Der Raum zwischen dem Ravelin und der Contregarde wird entweder auf die eben beschriebene Weise durch Verlängerung der letztern hinter jenes, oder durch Zurückziehen der Ravelinfacen prq, oder auch wohl durch eine besonderes vorgelegte Brille verschlossen, wie Blondel gethan hat. Man macht die Contregarde in der Anlage gegenwärtig nur 54 Fuß breit, und giebt ihr eine 18 bis 20 Fuß starke Brustwehr, damit sie

nur gegen 20 Fuß Wallgang behält, und der Feind keinen Raum zu Anlegung seiner Breschbatterie darauf findet, wenn er nicht die Brustwehr von hinten vortreibet, damit er wenigstens 24 Fuß Raum für den Rücklauf seiner Geschütze, und zu der Bedienung derselben hat. Dem Werke noch eine geringere Breite von 33 bis 36 Fuß zu geben, ist deshalb nicht gut, weil es dann selbst keine Kanonen aufnehmen, und das hinter ihm liegende Hauptwerk wohl decken, aber nicht schützen könnte. Die älteren Ingenieure machten ihre Contregarden breiter, mit einer starken Böschung ohne alles Mauerwerk in der Kehle, oder auch mit einer halben Verkleidungsmauer, und einer Berme darüber; allein der Feind findet nicht nur dadurch gute Bequemlichkeit zu seinen Logementern und Batterieen gegen das Hauptwerk, sondern er kann auch vermittelst der Berme oder der großen Böschung die Abschnitte des Belagerten umgehen.

Man giebt der Contregarde gewöhnlich einen 60 bis 74 Fuß breiten Graben, der mit den Hauptgraben einerlei Tiefe hat, damit seine Contrescarpe hoch genug bleibet. Die Höhe ihres Walles wird durch die Höhe des Bollwerkes oder Ravelins bestimmt, das sie decken soll, damit seine Futtermauern nicht vom Felde aus gesehen und eingeschossen werden können. Da übrigens die Contregarden blos die langen Linien des bedeckten Weges überhöhen dürfen, um die dritte Parallele beschießen zu können, so setze man ihre Höhe über dem Horizonte = 18,4 Fuß, oder etwas mehr; denn nimmt man Cormontaignes Umrisse an, ist:

Log. 568,615 = 2.7548162.
Log. 11,359 = 1.0553401.

3.8101563.
Log. 431,070 = 2.6345377.

1.1756186.

wovon die Zahl 14,98 Fuß, welche das Ueberhöhen der Contregarde gegen den Kamm des bedeckten Weges anzeiget, zu welcher nun 3 Fuß für die Höhe der Merlons gerechnet werden, um die ganze Höhe der Brustwehr über dem Horizonte zu bekommen. (S. Ueberhöhen.) Wenn das Ravelin $15\frac{2}{3}$ Fuß hoch ist, wird es in den eben angenommenen Falle 2,7 Fuß unter der Contregarde liegen, und sein innerer Raum völlig von ihr bestrichen, welches bei einer Lage, wie 1. Fig. 6. Tab. II. zwar gleichgültig, bei einer Lage, wie M. Fig. 71. Tab. VI. hingegen sehr vortheilhaft ist. Da hier der Feind die weit vorspringenden Raveline erst erobern muß, ehe er die Contregarde angreifen kann, wird ihm die vorher angeführte Beherrschung des erstern das Festsetzen in demselben sehr erschweren.

Leget man auch Contregarden vor die Raveline, dürfen sie nur 15,6 Fuß Höhe bekommen, um 2,7 Fuß von der Con-

tregarde des Bollwerkes überhöhet, und von ihr vertheidiget zu werden. Von Seiten der darhinter liegenden Raveline und ihrer Reduits, bedarf es jedoch keiner besonderen Ueberhöhung, obgleich die Franzosen einen besondern Werth darauf legen. Sie wurde nur eine fast übermäßige Höhe des Hauptwalles fordern, wenn er — wie es doch seyn muß — die Außenwerke nur um 1 bis 2 Fuß beherrschen soll.

Bisweilen werden die Contregarden gleich bei ihrer Erbauung auf den beiden Flügeln mit Abschnitten p. Fig. 6. versehen, damit sie nicht während der Belagerung erst erbauet werden dürfen. Die Richtung dieser Abschnitte ist senkrecht auf den Façen, damit sie den innern Raum völlig bestreichen können. Um die Lage der Brustwehr und des Grabens zu bekommen, werden von der Brustwehr der Retirade n Senkrechte auf die Contregarde gezogen, welche den Graben des Abschnittes bestimmen, der 18 bis 24 Fuß breit, und zu beiden Seiten mit Mauerwerk gefüttert wird. Auf diese Weise liegt der Abschnitt p völlig hinter dem Reduit n, und der Feind kann nicht vermittelst einer, in den eingehenden Winkel des Waffenplatzes gelegten, Batterie durch den Graben des Abschnittes in die Façe des Bollwerkes Bresche schießen, oder auch nur durch Zerstöhrung der Verkleidungsmauer der Besatzung des vorspringenden Winkels den Rückzug abschneiden. Fast die meisten Abschnitte haben diesen Fehler, weil sie zu weit nach dem ausspringenden Winkel vorgerückt sind, wodurch zugleich der Nachtheil entstehet: daß der Feind nach Eroberung der Spitze der Contregarde aus dem Logement q ▽ auf derselben, einen großen Theil des Wallganges hinter dem Abschnitte, so wie die Auffahrt a sehen und bestreichen kann. Dadurch wird die Gemeinschaft mit dem Abschnitte gänzlich unterbrochen, und der letztere muß unmittelbar nach Eroberung der Spitze der Contregarde ebenfalls verlassen werden.

Ueberhaupt hängt die Lage des Abschnittes ganz allein von der Lage der verschiedenen Werke ab. Ohne die Reduits n im bedeckten Wege, welche die Abschnitte p der Contregarde decken, Fig. 6. sind die letztern so gut als unnütz. Wenn die Flügel der Contregarden durch die Raveline FK. Fig. 71. Tab. VI. gedeckt werden, sind zwar die Reduits des bedeckten Weges von keinem Nutzen, allein man muß den Abschnitt nach d und s hinter das Ravelin legen. Contregarden, Fig. 6. Tab. II. die vor dem Ravelin sich befinden, müssen endlich ihre Abschnitte weiter rückwärts haben, damit sie durch die Contregarden der Bollwerke verdeckt werden, die wieder ihrerseits durch die Reduits des bedeckten Weges Schutz erhalten.

Der Graben des Abschnittes ist vorn auf der Façe der Contregarde durch die Futtermauer verschlossen, damit der Feind nicht aus dem Hauptgraben herein kommen kann, wenn er von

letzterem Meister ist. Hinten aber, gegen das Bollwerk oder Ravelin zu, bleibt der Absonderungsgraben offen, um ihn von den eben erwähnten Werken aus bestreichen zu können. Man legt seine Sohle gewöhnlich etwas über den höchsten Wasserstand des Hauptgrabens, jedoch dergestalt, daß seine innere Böschung 12 Fuß Höhe behält. Bei einem trocknen Graben im Gegentheil muß der Absonderungsgraben wenigstens 6 Fuß über der Sohle desselben liegen, weil außerdem der Feind nach Eroberung des vordern Theiles der Contregarde im Hauptgraben, dichte an der Verkleidungsmauer, und nach dem, aus dem Abschnitte in den Absonderungsgraben gehenden Durchgange kommen kann, ohne von der Brustwehr gesehen zu werden. Hat demnach der hintere Grabenrand tx der Contregarde Fig. 71. Tab. VI. weniger als 18 bis 21 Fuß Höhe, ist es nach St. Paul besser: die Futtermauer des Abschnittes über jenen empor ragen zu lassen, damit sie unter allen Umständen 12 Fuß Höhe behält; als die Sohle des Absonderungsgrabens tiefer zu legen. Jene Höhe der Futtermauer von 12 Fuß ist jedoch nicht durchaus nothwendig, schon 9 Fuß sind in dem hier angeführten Falle hinreichend, und man wird dadurch der von St. Paul vorgeschlagenen fehlerhaften Bauart entgehen können.

Außer dem Durchgange nach dem Graben des Abschnittes noch ein kleines Gewölbe neben demselben unter den Wall zu legen. ist nicht gut, weil dieses Gewölbe seine Widerlagen auf der Futtermauer hat, und nicht nur bei dem Breschеschießen den Einsturz derselben beschleuniget, sondern auch den auf ihn ruhenden Wall mit sich herunter reißt. Man bringt deshalb lieber das zum Pulvermagazin des Werkes bestimmte Gewölbe hinten unter dem äußersten Ende seiner Flügel neben der Treppe a an, wo es keiner Beschädigung von den feindlichen Stücktugeln ausgesetzt ist.

Hat die Contregarde nur einen schmalen Wallgang hinter sich, oder bestehet sie wohl gar blos aus einigen Auftritten hinter der Brustwehr, giebt man ihr bisweilen zur Unterscheidung den Namen der Couvreface. Cöhorns Contregarden N. Fig. 2. Tab. I. sind von dieser Art. Sie haben ungefähr 54 Fuß zur untern Anlage, sind ganz von Erde, blos mit einer Brustwehr und 2 Auftritten, und reichen bis an den Graben des Ravelins. Ein 14 Klafter breiter Wassergraben sondert sie von der Contrescarpe. Auch Suttinger, Landsberg, Sturm, Glaser, Herbart, Fallois, Trincano, ja fast alle Kriegsbaumeister, haben in ihren Befestigungsmanieren dergleichen Contregarden angebracht, obgleich sie, so wie sie gewöhnlich sind, auch den allgemeinen Fehler an sich tragen, dem Feinde größtentheils blos als niederzuwerfende Masse, durch die Kraft der Trägheit, zu widerstehen, wenn ihr unbedecktes Geschütz durch die

Bomben und Rikoschetkugeln der Belagerer noch lange vor Anlegung der Breschbatterie unbrauchbar geworden ist. Die Baukosten einer Contregarde, die sich nach den Angaben der Französischen Ingenieure über 30000 Rthlr. belaufen, scheinen daher auch durch die vergrößerte Widerstandsfähigkeit der Festung nicht hinreichend ersetzt zu seyn.

Contre-Minen. S. Gegenminen.

Contrescarpe, der äußere Grabenrand hat am gewöhnlichsten die Form des Festungsumrisses, doch sind wohl einige Kriegsbaumeister von dieser Gestalt abgegangen, wie z. B. Donato Rosetti (s. dies Wort), der seinen äußern Grabenrand vor den ausspringenden Winkeln der Raveline nach den Bollwerkspünten einziehet, um den Feind dadurch zu nöthigen, zuerst die Raveline wegzunehmen, ehe er die Bollwerke angreifen kann. Vauban und Cormontaigne ziehen ihre Contrescarpe aus der innern Ecke der Brustwehr des Schulterpunktes als Tangenten eines mit 15 bis 18 Toisen aus der Bollwerksspitze A und B. Fig. 2. Tab. I. gezogenen Bogens. Die Contrescarpe des halben Mondes aber läuft völlig mit seinen Façen parallel, so wie dies auch bei Cohorn, Montalembert u. a. m. der Fall ist.

Sobald die Festung Wassergräben hat, sind alle Verkleidungsmauern der Contrescarpe überflüssige Verschwendung; man findet sie in diesem Falle nur an den Festungen der frühern Epoche, die nach der alten Spanischen oder Italienischen Manier gebauet sind. Bei trocknen Gräben hingegen wird von den Französischen Ingenieuren allgemein eine, wenigstens 9 bis 12 Fuß hohe, gemauerte Contrescarpe gefordert: 1) Weil der Feind längs der größern Böschung einer Erd-Contrescarpe hier die Traversen und die Waffenplätze des bedeckten Weges umgehen könne, und 2) weil der Feind ungehindert — ja sogar En Front — in den Graben herunter steigen kann, um sich dasselbe zu bemeistern, und die Ausfälle der Besatzung zurück zu schlagen. Dies ist aber bei einer Verkleidungsmauer des äußern Grabenrandes unmöglich, die überhaupt dem Durchbrechen des Belagerers, im Verhältniß ihrer Höhe und Dicke, mehrere Schwierigkeiten entgegen setzt. Es scheint demungeachtet eben sowohl bei trocknen, als bei nassen Gräben eine Contrescarpe von bloßer Erde mit natürlicher Böschung vorzüglicher zu seyn. Denn wenn die Futtermauer des äußern Grabenrandes das Herabsteigen des Belagerers in den Graben erschweret, erleichtert sie dagegen die Anlegung seiner Logementer im bedeckten Wege, und sichert diese und die Breschbatterie in demselben Maaße gegen die nächtlichen Ueberrumpelungen und Ausfälle der Belagerten. Man kann hier nur vermittelst steiler Treppen, oder schmaler Auffahrten

(S. dies Wort) aus dem Graben auf den Gang des bedeckten Weges kommen, die den Rückzug der Belagerten aus letzterem sehr erschweren, jede offensive Handlung zu seiner Wiedereroberung aber ganz unmöglich machen.

Die Verkleidungsmauern der Contrescarpen haben keine Brustwehr zu tragen, und sind den feindlichen Kanonenschüssen nicht ausgesetzt. Man giebt ihnen deshalb oben nur 3 Fuß Dicke, und ein Sechstheil ihrer Höhe zur Böschung. Die Stärke und Entfernung der Strebepfeiler (w. n. i.) hängt von der Tiefe des Grabens ab. In der früheren Epoche legte man Gallerieen mit Schießlöchern zu Vertheidigung des Grabens unter den äußern Grabenrand, besonders unter die Abrundung der ausspringenden Winkel desselben; ja, man findet sogar bei neuern Festungen diese zwecklosen Gänge angebracht, deren sich der Feind bemächtiget, indem er die Futtermauer durchbricht, um in den Graben hinab zu steigen, ehe noch die Belagerten einigen Gebrauch davon machen können. Die Gallerie dienet nunmehr dem Feinde selbst zu Begünstigung des Ueberganges über den Graben, er besetzt sie mit Musketiren, die auf alles Feuer geben, was sich von der Besatzung im Hauptgraben sehen läßt. (S. Rückfeuer.) Obgleich St. Paul bei weit vorliegenden Werken die erwähnten Gallerieen unter der Contrescarpe der ausspringenden Winkel selbst empfiehlt, und sogar zu Kanonen eingerichtet verlangt, wie sie bei Besançon, Perpignan, der Citadelle von Metz angebracht sind, haben sie doch ebenfalls den erwähnten Fehler an sich, und werden besser durch — queer über den Graben liegende — gemauerte Caponieren ersetzt, deren Vertheidigung und Verbindung mit dem Hauptwerke ganz unabhängig von der Contrescarpe ist. In derjenigen Beziehung, wo der letztere Name dem bedeckten Wege selbst beigelegt wird, ist das Nöthige über die vortheilhafteste Einrichtung desselben schon oben beigebracht worden.

Cordon. S. Mauerband.

Cormontaigne, Marechal de camp, und Directeur der Fortificationen in Lothringen und den drei Bisthümern, ist vorzüglich wegen seiner Verbesserung der Vaubanischen Manier, durch Veränderung der Stellung der Flanken, durch Vergrößerung des Bollwerkswinkels, so wie des Ravelins, und durch eine bessere Einrichtung des bedeckten Weges, merkwürdig und bekannt. Sein System wird unter der Benennung des neuen Französischen von den Ingenieurs dieser Nation allgemein für das Einzige anwendbare der Kriegsbaukunst erkannt, so daß man, nach ihrer Behauptung, durch dasselbe die Widerstandsmittel aller seit mehr als zweihundert Jahren erfundenen Befestigungen prüfen und vergleichen kann, (Savart, Cours élémentaire de fortification

p. 154) und daß es ein Beweis von Unwissenheit (?) seyn soll, wenn jemand bessere Vorschläge in der Befestigungskunst thun zu können rühmet, als von Vauban und Cormontaigne geschehen sind. (Memoir. sur la fortification perpendic. par plusiers Offic. génér. du Corps roy. du genie.) Man kennt in Deutschland dieses System nicht unmittelbar durch seinen Urheber, Cormontaigne, sondern zuerst aus einem — ohne sein Wissen und Willen — veranstalteten Abdruck seiner Memoiren, unter den Titul: Architecture Militaire, par un Officier de Distinction. 1742.

Corps de la place heißt der innere, von dem Hauptwalle umschlossene Theil einer Festung. Bei regelmäßigen Festungen hängt seine Gestalt von der Form des Polygons ab, bei irregulairen hingegen von den Umrissen und von der Beschaffenheit des Terrains, oder auch wohl von dem Umfange des zu befestigenden Ortes.

Corridor ist der alte Name des bedeckten Weges, der nicht mehr im Gebrauch ist; man beleget gegenwärtig nur den Verbindungsgang in Kasernen, Zeughäusern ꝛc. damit, wenn er vor einer Reihe Zimmer hinläuft.

Cottes, Höhenbezeichnung des Terrains, kommt bei dem Defilement vor, w. n. i.

Coupure. S. Abschnitt.

Couronnement des bedeckten Weges kann auf zweierlei Weise bewerkstelliget werden, entweder vermittelst der ganzen Sappe und der Transcheekatze, oder aber vermittelst der flüchtigen Sappe, nachdem man den bedeckten Weg mit Sturm genommen hat. Die Umstände müssen hier über die Wahl der einen oder der andern Art des Angriffes entscheiden. Ist es wichtig, schneller zum Ziel zu kommen, und schließt man aus dem schwächer werdenden Feuer des Belagerten auf seine Schwäche oder Muthlosigkeit; hat man zugleich erfahren: daß sich weder Retiraden in den Waffenplätzen des bedeckten Weges, noch doppelte Pallisadirungen in demselben finden, kann man auch den Sturm und das schnelle Couronnement unternehmen. Wenn hingegen der bedeckte Weg durch mancherlei Vertheidigungsmittel verstärkt, einen heftigen Widerstand erwarten läßt, wenn vielleicht noch einiges Geschütz des Hauptwalles in dienstfähigem Stande ist, wenn man endlich keine dringende Veranlassung hat, die Einnahme der Festung um etwa zwei Tage zu beschleunigen, muß man den gewagten Versuch nicht unternehmen, durch den man entweder seinen Zweck gar nicht, oder doch

in keinem Falle ohne sehr bedeutenden Verlust erreichen wird. Es ist in diesem Falle besser: sich des bedeckten Weges Schritt vor Schritt und durch die ganze Sappe zu bemächtigen.

Man geht in dieser Absicht aus der dritten Parallele A. F. Fig. 34. Tab. IV. mit der ganzen Sappe ungefähr 100 Fuß von der Capitale seitwärts vor, daß diese beiden Sappen vorn zusammen kommen und einen ungefähr 30 Schritt vorspringenden Bogen bilden. Man treibt aus der Mitte dieses Bogens, der durch seine Krümmung und Richtung gegen das Feuer der Festung gedeckt ist, mit der doppelten, geraden Sappe, einen 12 Fuß breiten Laufgraben, D, und macht in der Mitte desselben jedesmal eine Traverse, sobald man wahrnimmt: daß der Feind von den Werken über den Rollkorb (Gabion farci) hinweg in den Laufgraben sehen kann. Ist man bis auf 15 Klaftern von dem Kamme des bedeckten Weges gekommen; trennen sich die beiden Sappen wieder, um den vorspringenden Winkel desselben mit einem konkaven Bogen zu umfassen, der bis an die Verlängerung des Kammes seiner andern Linie gehet. Hier wendet man sich senkrecht auf diese Linie um so viel, als die Breite des bedeckten Weges beträgt, und endiget zuletzt mit einem Schlage oder Haken (retour), der das fertige Stück gegen das Feuer der nebenliegenden Werke deckt. Sobald diese Sappe in eine Transcheekatze D. (Cavalier de Tranchée) verwandelt worden ist; muß auch der Feind den ausspringenden Winkel seines bedeckten Weges verlassen und wenigstens bis hinter die Ersten Traversen zurückweichen, daß man nun ohne zu großen Verlust auf jeder Seite der Capitale mit zwei doppelten und geraden Sappen vorgehen kann. Diese theilen sich, wenn sie noch 18 Fuß von dem Kamme des Glacis sind, in vier einfache Sappen, und vollenden auf diese Weise das Couronnement des ausspringenden Winkels. Während nun die beiden mittleren Sappen zusammenstoßen, setzen die beiden äußeren ihren Weg fort, um nach und nach die Belagerten hinter einer Traverse nach der anderen wegzutreiben.

Anstatt, wie eben gesagt worden, nach Vaubans Vorschrift, auf der Capitale vorzugehen, räth Le Febvre: es zu beiden Seiten des Cavaliers zu thun, weil in diesem Falle nicht, wie in dem erstern, das Feuer des Cavaliers durch die Sappe gehindert wird, da es doch diese Arbeit unterstützen soll; und dann, weil man in der Mitte nur mit einer Sappe, hier aber mit zweien zugleich vorgehen kann, wodurch man das Couronnement schneller beendiget und zugleich den Fladderminen entgehet, die der Feind vielleicht unter der Capitale hat. Sollte man in den Waffenplätzen eine doppelte Palliſadirung, ein Redoute, oder ein ähnliches — vielleicht in der Eil aufgeworfenes Werk finden, müssen sie durch einige Detaschementer Grenadiere

und

und Freiwillige angegriffen werden, um durch die bei dem Angriff befindlichen Arbeiter das feindliche Werk einreißen und seine Zugänge abschneiden zu lassen. Wenn dieses geschehen ist, verfolgen die Sappirer ihre Arbeit, um nach Vollendung des Couronnements die Demontir- und Breschbatterieen H. K. L. auf dem Glaçis zu errichten. Nur selten wird man genöthigt seyn, die letztern bis in den bedeckten Weg selbst vorzurücken, wenn ein zu schmaler und tiefer Graben den Fuß der Mauer zu sehen hindert, wie bei Bergen op Zoom, wo noch dazu die Flanke des nebenliegenden Bastions Einer von den drei Breschbatterieen gerade in die Schießscharten schoß, so daß man mit dieser Batterie nur des Morgens, bis zum Mittag, feuern konnte, dann aber sie verlassen und immer in der folgenden Nacht die entstandenen Beschädigungen wieder ausbessern mußte. Da hier die Schießscharten in die Futtermauer der Contrescarpe gebrochen werden müssen; verursachet diese Lage der Breschbatterieen immer mehr Arbeit und Verlust, als wenn sie auf dem Glaçis errichtet werden können.

Während dieser Sappen-Arbeiten und in Verbindung mit ihnen, gehet man zugleich auf den Capitalen der beiden eingehenden Winkel des bedeckten Weges mit der geraden doppelten Sappe vor, um die Waffenplätze — zu deren Verlassung der Feind schon durch das Feuer der in der dritten Parallele errichteten Kessel; C. Fig. 34. Tab. IV., gezwungen worden — wenigstens an der Spitze zu couronniren, und dadurch sowohl die Eroberung des Reduits zu erleichtern, als Gelegenheit zu Anlegung eines Kessels F gegen die angegriffenen Bollwerke und das Ravelin zu bekommen. 24 bis 30 Fuß von der Spitze des Waffenplatzes wenden die beiden Sappen sich von einander rechts und links mit den Façen des Waffenplatzes parallel, und werden — wenn man es für nöthig hält — den von den Capitalen der vorspringenden Winkel kommenden, entgegen und bis zu ihnen hin getrieben. Dies ist zwar gewöhnlich; allein Bousmard und vor ihm schon le Febvre wollen: daß man das Couronnement nicht vor der ganzen Fronte herumgehen lassen, sondern blos auf die vorspringenden Winkel beschränken soll, um das Feuer der Rikoschetbatterieen nicht zu hindern und die Façen der angegriffenen Werke gegen ihre Schüsse zu verdecken.

Glaubt man die Umstände einem raschen Anfalle und der dadurch herbeigeführten schnelleren Eroberung des bedeckten Weges günstig, und hat man sowohl von der Beschaffenheit des letztern, als von der Stärke und den inneren Verhältnissen der Besatzung hinreichend genaue Nachrichten; kann man die Anstalten zum Sturm treffen, wenn vorher die letzten drei oder vier Tage ein äußerst heftiges Feuer auf die Festungswerke gemacht,

und die dritte Parallele an den nöthigen Stellen mit Stufen für die zum Sturm bestimmten Truppen, übrigens aber mit, durch aufgelegte Sandsäcke gebildeten Schießlöchern, versehen worden ist; versammelt man in derselben:

1) die zum Sturm bestimmten Freiwilligen und Grenadier-Compagnieen, wobei es jedoch mehr auf innere Güte der Truppen, als auf die stärkere Anzahl derselben ankommt, die nur zu leicht Verwirrung, und immer einen größeren Verlust verursachet. 600 Mann zum Ersten Angriff und eben so viel zur Unterstützung, scheinen für Eine Fronte völlig hinreichend; man hat sogar mehrere Beispiele, wie bei Namur und Bergen op Zoom: daß eine noch geringere Zahl angewendet worden ist.
2) Ohngefähr 2000 Arbeiter, jeder mit einem Schanzkorb, einer Schaufel und einer Haue. Von diesen befinden sich bei jeder Kolonne 20 nebst 6 Zimmerleuten, um Eingänge in den bedeckten Weg zu öffnen und die Pallisaden umzureißen. Die übrigen sind hinter den Kolonnen in eben so viel Abtheilungen — jede von einigen Ingenieurs geführet — geordnet.

Ein Vorrath von Schanzkörben, Faschinen und einigem Schanzzeug findet sich auf der Rückseite der Parallele hinter den Arbeitern, und wird durch einen Stock mit brennender Lunte bezeichnet, um ihn im Dunkeln desto leichter finden zu können.

Auf das bestimmte Zeichen (gewöhnlich einige Bomben mit kurzen Brändern, damit sie auf dem höchsten Punkte ihrer Flugbahnen springen) marschiren die zum Angriff bestimmten Kolonnen schnell auf die vorspringenden Winkel des bedeckten Weges los, wo sie — ohne sich lange durch Feuern aufzuhalten — die durch die Rikoschetkugeln in den Pallisaden gemachten Oeffnungen benutzen, oder jene durch die mitgebrachten Arbeiter niederreißen lassen, um einzudringen, und die Belagerten hinter den Traversen, ja wohl gar aus dem ganzen bedeckten Wege zu vertreiben, da ihnen vielleicht kein Zufluchtsort mehr übrig bleibt, und das Feuer des Hauptwalles nicht thätig seyn kann, so lange sich noch etwas von der Besatzung im bedeckten Wege befindet. Bei der Ueberraschung, welche ein solcher gewaltsamer Angriff der Contrescarpe veranlaßt, wird dieser — aller tapfern Gegenwehr ungeachtet — doch immer gelingen; nur unrichtige Anstalten, nur träge Ausführung des Entwurfes kann ihn scheitern machen. Mehrmals drangen sogar die stürmenden Truppen mit den fliehenden Belagerten über die Gemeinschaftstreppen in den Graben und bis in die Kehlen der Außenwerke, die — wenn sie nicht durch Mauerverkleidung und Rückenfeuer gesichert waren — zugleich mit dem bedeckten Wege genommen wurden, wie bei der letztern Belagerung von Valenciennes 1793.

Sobald der bedeckte Weg größtentheils vom Feinde gereiniget ist, rücken die Arbeiter vor, um das Couronnement zwischen 15 und 18 Schritt von dem Kamme des Glacis durch die Schanzkörbe zu traciren, und sich hinter denselben mit möglichster Geschwindigkeit einzugraben, so daß bei Tagesanbruch der Laufgraben größtentheils vollendet ist. Es ist dabei nicht nur überflüssig, sondern sogar schädlich: das Couronnement vor der ganzen Fronte ununterbrochen herumlaufen zu lassen, weil in diesem Falle das Feuer aller Rikoschetbatterieen aufhören müßte, anstatt dasselbe sowohl die Sappenarbeiten als auch die Errichtung der Contre- und Breschbatterieen gar sehr begünstiget, bis diese beiden selbst im Stande sind, ihr Feuer anzufangen, um sich eine Ueberlegenheit über das feindliche Geschütz zu verschaffen. Man läßt deshalb fürs Erste das Couronnement, nach Bousmards Vorschlage:

1) vor dem Ravelin nur bis zur Ersten Traverse auf jeder Seite des ausspringenden Winkels;
2) vor dem Bollwerke der angegriffenen Fronte, bis zur zweiten Traverse, wenn anders nicht die Erste weit genug rückwärts liegt, um vor ihr die Breschbatterie gegen die Face anlegen zu können;
3) vor den beiden Waffenplätzen der eingehenden Winkel bis an ihre Eingänge gehen. Man hat dadurch, so wie durch die fünf geraden Verbindungssappen mit doppelter Brustwehr, die aus der dritten Parallele auf den Capitalen nach den Logementern gehen, Arbeit genug für diese Nacht, und für den Raum, auf dem man die Arbeiter und die Materialien zusammen häufen muß. Findet man in der Folge für nöthig: das Couronnement zu verlängern, oder wohl ganz zusammen zu hängen, läßt sich dies sehr gut vermittelst der ganzen Sappe bewerkstelligen, wenn einmal die neuen Batterieen auf dem Glacis zu feuern angefangen haben. Die Zahl und Lage der Traversen hängt von der Richtung und Beschaffenheit der nebenliegenden Werke ab, daß man gegen das Feuer derselben völlig gedeckt ist.

Die eben erwähnten Communikationen oder Verbindungsgräben nach der dritten Parallele, werden mit dem Couronnement zugleich angefangen, und gehen auf der Capitale der eroberten vorspringenden Winkel in gerader Richtung fort, so daß sie auf jeder Seite eine Brustwehr, und überall Traversen haben, wo sie aus den Festungswerken eingesehen werden können. Wollte man sie — wie die weiter rückwärts liegenden — zickzackförmig machen, würden sie in der Breite das ganze Glacis einnehmen müssen, ja nicht einmal auf demselben Raum finden, weil der Winkel, unter dem der Belagerer aus der Festung eingesehen werden kann, in eben dem Verhältniß zunimmt, wie

man näher kommt, so daß er eben so groß, und selbst noch grö-ßer wird, als zwei rechte Winkel. Die Möglichkeit zu Sicksacks würde sich nur bei der sehr fehlerhaften Lage einer Festung mit einer weit vorspringenden Ecke finden.

Wenn schon das Couronniren eines einfachen bedeckten Weges sich nicht ohne Zeit- und Menschenverlust bewerkstelligen läßt, siehet man von selbsten, daß diese Schwierigkeiten durch einen vorliegenden zweiten bedeckten Weg nothwendig wachsen müssen, vorzüglich wenn letzterer durch einen Wassergraben von dem hintern bedeckten Wege abgesondert wird, und durch auf diesem oder in jenem liegende Brillen eine nahe Vertheidigung hat. Nur die äußerste Nachläßigkeit und Unwissenheit des Festungskommandanten kann die gewaltsame Eroberung eines solchen doppelten bedeckten Weges als möglich ansehen lassen, der — durch das hintere Glaçis und die darauf liegenden Brillen oder Fleschen unterstützt — auch vermittelst der Laufgrabenkatzen und der ganzen Sappe nicht ohne Verlust genommen werden kann. Nachdem man nemlich jene fertig gemacht, und durch ihr Feuer die vorspringenden Aeste des bedeckten Weges vor den Brillen von ihren Vertheidigern gereiniget hat, muß man diese Aeste stürmen, und — wenn nicht vielleicht eine fehlerhafte Beschaffenheit der Brillen, eine nicht genugsam verschlossene Kehle, oder ein nicht hinreichend tiefer Graben derselben, ihre gleichzeitige Eroberung begünstiget — sowohl auf dem Kamme des Glaçis senkrecht auf ihren Capitalen, als auf ihrem Wallgange Logementer errichten, um Demontirbatterieen gegen die Hauptwerke der Festung anlegen zu können, von denen der Graben der Brillen bestrichen und vertheidiget wird. Die Logementer auf dem Kamme des Glaçis werden hierauf zu einer vierten Parallele verbunden, in der man Kessel gegen die Brillen anbringt, und unter deren Begünstigung man Breschbatterieen gegen die beiden mehr auswärts liegenden Brillen, — wenn die letztern bei sehr offnen Polygonwinkeln (Fig. 6. Tab. II.) zwei Reihen bilden — oder auch gegen alle drei Brillen errichtet, wenn sie wegen der Form der Festung ziemlich in gerader Linie liegen. (Fig. 7.) Nachdem man sich der zwei vordern Brillen bemeistert, und sich in den eingehenden Winkeln des vordern bedeckten Weges festgesetzt hat, legt man in den beiden Brillen Demontirbatterieen gegen das Hauptwerk und im vorspringenden Waffenplatze der mittleren gegen die beiden Raveline an. Mit der letztern Batterie ist die Anlegung einer Breschbatterie gegen die Façe der mittleren Brille verbunden, nach deren Eroberung man sogleich eine fünfte Parallele von ihren Schulterpunkten nach den Kehlen der beiden weiter vorwärts liegenden Nebenbrillen ziehet, die man mit dem Couronnement des vordern bedeckten Weges zusammenhängt, und aus der

man nun den Uebergang über den Vorgraben unternehmen, und den Angriff des hintern bedeckten Weges beginnen kann. Es fällt in die Augen, daß die hier beschriebenen Operationen wenigstens 8 Tage Zeit erfordern, und folglich auch den Widerstand der Festung um so viel verlängern.

Bei einer mit Gegenminen versehenen Festung läßt sich das Couronnement des bedeckten Weges nicht ohne Beihülfe des Minirers vollenden, weil der Belagerte unbezweifelt die Logementer und Breschbatterieen des Belagerers in die Luft sprengen würde, wenn der letztere ihm nicht mit seinen Minen zuvorzukommen suchte. Die Druckkugeln (Globes de Compression) oder überladenen Minen geben ihm zwar ein leichtes Mittel an die Hand, die Minengänge des Belagerten zu zerstören, die Contrescarpe zu öffnen, und sich sogar einen Zugang auf das Hauptwerk zu bereiten, wenn diesem Mittel nicht der ungeheuere Pulververbrauch, welchen die überladenen Minen (s. dies Wort) fordern, und die großen Arbeiten, welche sie herbeiführen, entgegen ständen. Wenn man annimmt, daß die durch eine Gallerie verbundenen Horchgänge der Gegenminen 100 Schritt vor dem Kamme des Glacis liegen, und daß der Belagerer 50 Schritt von ihnen seinen 18 Fuß tiefen Schacht abteufet, wird die letztere Arbeit wenigstens 24 Stunden erfordern, der aus dem Schacht getriebene Minengang aber 4 bis $4\frac{1}{2}$ Tag, weil der Halbmesser des Minentrichters in dieser Tiefe 54 Fuß groß, folglich der Minengang 72 bis 80 Fuß lang werden muß, damit die Wirkung der Mine sich nicht bis auf die Parallele erstrecken kann, von der man ausgehet. Die Fortschaffung des Pulvers, die nur des Nachts geschehen kann, das Laden und Verdämmen, die Anordnung des Leitfeuers, erfordern wieder $1\frac{1}{2}$ Tage, daher wird man bis zur Vollendung des Couronnements bedürfen:

7 Tage für die erste überladene Mine,
1 — den Minentrichter zu couronniren,
1 — zu dem Schacht der zweiten Mine,
1 — zu einem Gange von 18 Fuß, an dessen Ende die zweite Kammer angeleget wird,
$1\frac{1}{2}$ — zu dem Laden und Verdämmen der letztern,
$4\frac{1}{2}$ — für die Vollendung der dritten Reihe Minen,
$4\frac{1}{2}$ — — — — — — vierten — —
$4\frac{1}{2}$ — — — — — — fünften — —
5 — auf unvorhergesehene Hindernisse, auf das Couronniren des Trichters und die Eroberung des bedeckten Weges.

Es werden demnach hierzu 30 Tage erfordert, da man bei einem bedeckten Wege ohne Gegenminen nur 12 bis 15 Tage nöthig hat. Fehler, in der Entfernung der Minenkammern von letztern, und in den starken Ladungen, wie sie vor Schweidnitz 1762 be-

gangen wurden, halten den Belagerer länger von dem Glacis entfernt, und verzögern das Couronnement desselben. Hier machte die erste Kammer, die bei 15 Fuß kürzester Widerstandslinie mit 5005 Pfund Pulver geladen war, einen 78 Fuß weiten Trichter, der aber noch 66 Fuß von den äußersten Gegenminen der Festung ablag. Die aus diesem Trichter getriebene Gallerie von 73 Fuß ward von den Belagerten durch eine gewöhnliche Mine völlig zerstöhret; die Belagerer mußten daher einen neuen Gang anfangen, den sie aber wegen, von der letzterwähnten Mine zurückgebliebener mephitischer Dünste nur 32 Fuß treiben konnten, und bei 18 Fuß kleinster Widerstandslinie mit 2403 Pfund Pulver die Mine sprengen mußten, die einen 59 Fuß weiten Trichter bildete, dessen Rand noch 54 Fuß von den Pallisaden entfernt war. Durch mehrere Dampfminen aufgehalten, konnte der Belagerer mit einem neuen Minengange in 7 Tagen nicht mehr als 21 Fuß fortrücken; er ladete eine dritte Kammer, die 20 Fuß tief lag, mit 3600 Pfund Pulver, und erhielt einen 60 Fuß weiten Trichter, der mit dem Rande 10 Fuß von den Pallisaden ablag. Der aus diesem Trichter vorgetriebene Gang von 11 Fuß ward durch eine Dampfmine eingedrückt, durch eine andere Mine der Verbindungsgang aus dem zweiten zu dem dritten Trichter gequetscht, und dieser letztere selbst von den Belagerten besetzt und couronniret. Der Belagerer sahe sich daher genöthiget, aus seinem zweiten Minentrichter hinab zu steigen, um, vermittelst eines 96 Fuß langen Ganges, unter die feindlichen Gegenminen und unter die Pallisaden zu kommen, wo er mit 5000 Pfund eine Mine sprengte, die endlich, nach 39 Tagen Arbeit, die Contrescarpe einstürzte, und durch den, an die innere Grabenböschung geworfenen Schutt eine ersteigliche Bresche bildete.

Um dieser Langsamkeit der Vorschritte des Angriffes auszuweichen, besonders wenn die Gegenminen 80 bis 120 Fuß lange Aeste vor und neben sich haben, schlägt Mouzé folgendes Verfahren vor, die dritte Parallele 170 Schritt von den vorspringenden Winkeln zu vollenden, und das Glacis zu couronniren: Sobald man mit seinen Laufgräben bis auf die eben bemerkte Weite von dem bedeckten Wege gekommen ist, und hier die dritte Parallele so weit fertig hat, daß der Mineur angesetzt werden kann, (welches ungefähr des Morgens um 8 Uhr seyn wird) läßt man die Schächte a. Fig. 70. Tab. VI. funfzehn Fuß tief einsenken, und daraus mit einem 30 bis 36 Fuß langen Gange gegen die Horchgänge vorgehen, während man zum Scheine, und um die Aufmerksamkeit des Feindes anzuziehen, einen Laufgraben C anfangen, jedoch nur langsam daran arbeiten läßt. Am folgenden Tage bestimmen die Ingenieure die Länge und Richtung der Linie b e genau, um die Verlängerung

der Horchgänge durch in g eingeschlagene Pfähle bezeichnen zu können. Hierauf werden auf jedem angegriffenem vorspringenden Winkel in der dritten Parallele in 2 gleichen Haufen bereit geleget:

80 sechsfußige Faschinen,
160 gewöhnliche Schanzkörbe,
300 gefüllte Sandsäcke.

Ferner für die Minirer:

8 Rähmen, wobei 2 mit Flügeln (s. Abteufen.) von $2\frac{1}{2}$ Fuß im lichten groß; das Holz hat 3 Zoll ins Gevierte.
50 Bretstücken zum Ausschalen, $3\frac{1}{2}$ Fuß lang, $8\frac{1}{2}$ Zoll breit.
50 Latten von 3 Fuß Länge.
2 Spitzwinder, oder Nagelbohrer
50 dreizollige Lattennägel mit breiten Köpfen } in 2 Säcken.
4 zusammengefügte Deckelbreter, 3 Fuß lang, 18 Zoll breit, in der Mitte ihrer Länge mit einem 6 Zoll langen, 3 Zoll tiefen Ausschnitt versehen, so daß man bei dem Zusammenfügen zweier Breter eine 6 Zoll große Oeffnung in der Mitte hat.
2 rechtwinkliche Leitrinnen, die 4 Zoll äußerlich halten, und deren einer Arm 10 Fuß, der andere aber 4 Fuß lang ist. Die gestopften Zündwürste werden noch im Park mit kupfernen Nägeln in den Leitrinnen befestiget, daß sie unverrückt darinnen bleiben, und an jedem Ende 1 Fuß heraus ragen.
8 Minirkörbe mit Handgriffen, worin sich hölzerne Keile verschiedener Größe, und 20 Einen Fuß lange Pfählchen befinden.
4 Haspelseile, 15 Fuß lang, und jedes an dem einen Ende mit einem eisernen Haken.
40 Sandsäcke, wovon 10 gefüllt sind, und deren jeder ungefähr $\frac{1}{2}$ Würfelfuß (857,65") Erde enthält.
2 kleine Leitern, 9 bis 12 Fuß lang.
4 Steifen, 4 Fuß lang, 4 Zoll stark, an den Enden ausgeschnitten.
8 krumme Schaufeln, wovon 4 gewöhnliche Stiele, 4 aber nur 18 Zoll lange Stiele haben.
2 Handsägen.
4 Erdscheren
4 Erdhauen } mit 18 Zoll langen Stielen.
4 Weinbergshacken
4 kleine
2 große (4 Fuß lange) } Stichlitze oder Erdbohrer.
2 Setz- oder Bleiwagen.

Zu den Minenladungen werden auf jeden ausspringenden Winkel 3000 Pfund Pulver in 18 Zoll hohen und 10 Zoll wei-

ten Säcken von dichter Leinewand, die nicht durchstäuben läßt, bereit gehalten. Ein solcher Sack enthält 30 Pfund Pulver.

Für den auf das Sprengen der Minen folgenden Angriff der feindlichen Gallerie wird ferner auf der Rückseite der Communikation der beiden Batterieen B. Fig. 70. Tab. VI. bereit gehalten:

6	Kappen oder Rämenstücken, 4 Fuß lang,	6 und 7 Zoll ins Gevierte haltend.
6	Schwellen von derselben Länge,	
12	Ständer oder Trempel, 6 Fuß lang,	
50	Breter zum Ausschalen, $4\frac{1}{2}$ Fuß lang.	
24	Breter zur Decke, von gleicher Länge.	
4	Spitzhauen mit Stielen.	
4	Laternen.	
40	zweizollige Dielen, 7 Zoll breit, 3 Fuß lang.	
40	Faschinen von 3 Fuß Länge.	
300	gefüllte Sandsäcke.	
4	Spieße mit 6 Fuß langen Schäften.	
6	Stutze oder kurze Minirgewehre.	
4	große hölzerne Schilde. (S. dies Wort.)	

Nachdem man nun mit der Abenddämmerung die dritte Parallele in 2 Punkten b geöffnet hat, besetzen von dem dazu kommandirten Detaschemente, das aus

200 Grenadiren oder Freiwilligen,
1 Bataillon zur Reserve,
200 Arbeitern,
2 Offizieren,
2 Unteroffizieren,
18 geschickten und entschlossenen Minirern, und
60 Arbeitern

bestehet, die Grenadiere die Parallele Ab, zwischen den Batterieen und der Capitale, und auf jeder Seite der letztern, werden auf den Batterieen B. 2 Haubitzen mit Kartetschen geladen. Das Bataillon bekommt seine Stelle in den Communikationen der Batterieen und den nächsten Laufgräben an der Parallele, die Arbeiter aber bei den bereit liegenden Materialien.

Während alles Geschütz in den drei Parallelen ein lebhaftes Feuer gegen die Festung macht, so daß jede Kanone in einer Stunde 8 Schuß, jede Haubitze und jeder Mörser aber 6 Würfe thut, um das Feuer der Festung einigermaßen zu dämpfen, gehen die Ingenieure mit einigen guten Pioniren an der Spitze der Arbeiter, — deren jeder einen Schanzkorb, eine Schaufel und eine Hacke trägt, — aus den Oeffnungen b, um mit der flüchtigen Sappe die Laufgräben be zu traçiren, wobei ihnen 4 in, und hundert Schritt hinter g gestellte Pioniere die Stangen mit angezündeter geschwefelter Lunte an den, in dieser Richtung eingeschlagenen Pfählen, in die Höhe halten, die Horchgänge

gd bezeichnen, damit man den Punkt e durch einen eingesteckten Pfahl bemerken kann, worauf die Stangen mit der Lunte sogleich wieder niedergeleget werden. Die von 3 zu 3 Fuß gestellten Arbeiter graben sich nun möglichst schnell 3 Fuß breit und tief ein, wozu etwa Eine Stunde nöthig seyn wird. Sie werden alsdann verdoppelt, um nach 2 Stunden den Graben 6 Fuß breit zu haben, und die Minirer auf den beiden Punkten e anlegen zu können.

Da es hier von Wichtigkeit ist, dem Belagerten diese Arbeit und den gewaltsamen Angriff auf die Gegenminen zu verbergen, müssen die Minirer die Pfähle zu Befestigung des Flügelrähmens blos mit der Hand in die schon dazu gemachten Löcher stoßen, und sich bei dem Abteufen des Schachtes blos des kleinen Erdbohrers und der Weinbergshacke bedienen, ohne mit den Werkzeugen auf den Erdboden zu schlagen. Die Nägel der Latten werden in die schon vorher gebohrten Löcher gesteckt, und von 3 zu 3 Fuß die übrigen 3 Rähmen in den Schacht gesetzt, wo man sie durch eingeschobene Keile gegen die Erde befestiget. Die ausgegrabene Erde wird auf der Rückseite des Laufgrabens verstreuet.

Wenn man die Minirer jede halbe Stunde ablös't, und sie gut bezahlt, kann der 9 Fuß tiefe Schacht — der $56\frac{1}{4}$ Würfelfuß Erde enthält, wohl in 2 Stunden ausgegraben werden, folglich die ganze Arbeit in 5 Stunden beendiget seyn, worauf man sogleich zu laden anfängt. Man breitet zu dem Ende einige leere Sandsäcke auf dem Boden des Schachtes aus, auf welche die Pulversäcke zu liegen kommen. Sie werden von den, mit 2 Schritt Zwischenraum von e nach b angestellten Arbeitern einem auf der Leiter stehenden Minirer zugereichet, der sie alsdann an den unten im Schacht befindlichen giebt, um sie zu ordnen, und fest gegen einander, so wie gegen die Seitenwände, anzudrücken. Wenn 25 Säcke gelegt sind, setzt man die Leitrinne mit dem langen Schenkel ein, nachdem man die Zündwurst sowohl, als die ihr zunächst liegenden Säcke aufgeschnitten hat. Die Ladung wird, vollendet, bis beinahe unter den vorletzten obern Rähmen reichen, so daß der Raum bis zu demselben durch den Deckel und einige Sandsäcke völlig ausgefüllt wird, und man die ganze Ladung durch die vier Steifen unter dem obern Rähmen festhalten kann.

Mittlerweile ziehen sich die Truppen aus der Parallele Ab in die Communikation bis auf 200 Schritt von den Minenschächten, bei denen blos ein Minir-Unteroffizier und einige Grenadiere zurückbleiben, die ebenfalls nach der Communikation laufen, wenn vermittelst des Münches Feuer gegeben wird.

Sollte der Feind etwas wahrnehmen, kann er entweder die ganze Arbeit durch eine vielleicht schon im Voraus bereit gehal-

tene Mine zerstöhren, oder auch sie durch einen Ausfall unterbrechen wollen. Das Erstere wird nur selten möglich seyn, weil gewöhnlich die Minenäste zwischen den Horchgängen dg liegen, und wenn es ja geschiehet, wird höchstens ein kleines Stück der Sappe he gesprengt, das nicht zum Zweitenmale geschehen kann, und daher keinen weitern Einfluß auf die Arbeit selbst haben darf, denn unmittelbar über und an dem Horchwege hat man durchaus keine Explosion zu fürchten. Nur muß man ein paar Stunden, nachdem diese Minen gesprungen sind, den Rand des Trichters zur freien Gemeinschaft nach den Punkten e ebnen. Kommt der Feind, nachdem die Mine gesprungen ist, heraus, besetzen die 10 Grenadiere den Trichter, doch ohne zu feuern, und die Haubitzen schießen mit Kartetschen. Die in der Parallele postirten Grenadiere oder Freiwillige laufen zugleich schnell nach den Punkten e, wohin ihnen auch das Reservebataillon folget, damit der Feind nichts Bedeutendes unternehmen, sondern der Minirer seine Arbeit fortsetzen kann.

Unmittelbar nach der Explosion der beiden Minen e, eilen die Truppen, ihre erste Stellung wieder einzunehmen, zugleich wird das, etwa durch jene beschädigte, ausgebessert, und die Trichter werden mit der Sappe be zusammen gehangen. In jedem Trichter fangen nun 8 Minirer an, sogleich den Schutt aufzuräumen, indem sie — bei 48 Fuß Durchmesser des Trichters — ungefähr 9 Fuß von der Mitte, gegen die Festung zu, anfangen, um die gequetschte Gallerie aufzusuchen. Sie legen ihre mitgebrachten, vorher aufgefahrten, Materialien rechts und links nieder, damit sie die Erde aufzuhalten dienen, und geben sich alle mögliche Mühe, diese Arbeit schnell, und ohne Beihülfe der — auf den Nothfall mitgebrachten — Rähmen in ungefähr Einer Stunde zu beendigen; worauf sie zu gleicher Zeit, auf ein verabredetes Zeichen, in dem Horchgange bis dahin vordringen, wo dieser mit der Hauptgallerie (Envcloppe) zusammen stößt. Sie beobachten dabei folgende Ordnung:

2 starke Minirer mit den Schilden. Sie lehnen sich zu beiden Seiten an die Widerlagen des Ganges, um dadurch die ganze Breite desselben zu decken.
2 Freiwillige oder Grenadiere mit Piken.
6 dergleichen mit dem Pistol in der einen Hand, und dem Säbel in der andern.
2 Mann mit brennenden Laternen.
4 Minirer, jeder mit einer Spitzhaue, Erdhaue und Schaufel.
50 Arbeiter mit gefüllten Sandsäcken.
4 Mann mit geladenen Stutzbüchsen.

Sobald sie an die Theilungsgewölbe d. Fig. 63. Tab. VI. kommen, wo die Horchgänge von der Hauptgallerie ausgehen, schließen sie sich dichte an, um gemeinschaftlich den hier postir-

ten Feind zurück zu werfen, und bis in die Gallerie fq vorzudringen, wo die Minirer, hinter den Schilden gedeckt, 12 Fuß vorwärts von f mit den ihnen zugereichten 50 Sandsäcken eine 4 Fuß 6 Zoll hohe, und 2 Fuß dicke Brustwehr bilden. 2 Fuß hinter dieser hauen die Minire in die Seitenmauern Fugen, um Bretstücken einsetzen, und den Zwischenraum mit Faschinen ausfüllen zu können, so daß die ganze Stärke der Barrikadirung 8 Fuß wird. Man begreift übrigens leicht: daß die Minen auf den drei Capitalen der angegriffenen Fronte beinahe in einem und eben demselben Momente springen, und daß die darauf folgenden Angriffe der Einfassungsgallerie gleichzeitig und möglichst schnell geschehen müssen, damit der Feind keine Zeit hat, Gegenvorkehrungen zu machen. Fängt er auch an, sich am Eingange des Theilungsgewölbes d zu verschanzen; leistet er auch hier herzhaften Widerstand; muß er doch um jeden Preis vertrieben werden, wenn anders nicht alle bis dahin ausgeführte Arbeiten dieser Nacht vergebens seyn sollen. Man wird weiter unten sehen, was geschehen muß, wenn der Belagerte sich in d dergestalt verbarrikadiret haben sollte, daß man nicht in die Gallerie df eindringen kann, sondern sie nach und nach zu zerstöhren suchet.

Von dem Augenblicke an, wo man völlig Meister der Einfassungsgallerie ist, und daher nichts mehr von den feindlichen Minen zu befürchten hat, müssen die Sappen Tag und Nacht mit dem größten Eifer vorgetrieben werden, so daß man darauf rechnen kann, in 24 Stunden 360 Fuß fortzurücken. Man couronnirt demnach die Trichter e, und beendiget die Verbindungslinien be, während die Artilleristen an den Haubitzbatterieen D gegen die Waffenplätze der eingehenden Winkel arbeiten, die ebenfalls in 24 Stunden fertig werden müssen. Man verblendet die Eingänge zu den Horchgängen bei e, wo an jedem ein Posten von 40 Mann ausgesetzt wird, von denen 10 nach dem Gewölbe d, und 15 nebst 2 Minirern und den geladenen Stutzen nach dem Gewölbe f detaschiret sind.

Nachdem die Sappe in der Mitte m — ungefähr in der zwölften Nacht nach Eröffnung der Laufgräben — zusammen getrieben worden, gehet man 60 Fuß auf der Capitale bis n vor, und fängt hier die vierte Parallele an, so nahe es nur an den Waffenplätzen der eingehenden Winkel geschehen kann, ohne sich der Enfilade der ausspringenden Winkel vor den Bollwerken auszusetzen. Mittlerweile haben die Minirer die von der Einfassungsgallerie einwärts gehenden Horchgänge aufgesucht, oder wenn sie keine fanden, von 60 zu 60 Fuß kleine, 30 Fuß lange Gänge eröffnet, wo sie fleißig horchen, um dem Feinde begegnen zu können, im Fall er aus dem Hauptgange der Contrescarpe vorgehen wollte. Auf jeder Seite bei d stellt man

einen Mörser auf, um den vorspringenden Winkel zu bewerfen, während die Sappe durch angestellte neue Arbeiter in eine Parallele verwandelt, und mit Stuffen versehen wird. Man bringt hierauf 200 drei Fuß hohe Schanzkörbe,
100 Faschinen,
100 gefüllte Sandsäcke vor,
welche in der vierten Parallele zu beiden Seiten der Capitale zwischen n und o vertheilet werden.

Die Minirer versehen sich mit
10 gewöhnlichen Rähmen von 25 Zoll Weite;
5 Flügelrähmen; den nöthigen Dielen zu dem Ausschaalen und zu dem Bedecken des Pulvers; Steifen zu dem Verdämmen, und Balken zu den Blendungen. Zugleich werden für jeden vorspringenden Winkel 5 neunfußige Leitrinnen mit der Zündwurst versehen, und 3000 Pfund Pulver in 60 Säcken zur Ladung der 5 Minen bereit gehalten. Jeder Angriff bestehet, außer der gewöhnlichen Laufgrabenwache, aus
200 Freiwilligen, oder Grenadiren,
200 Mann als Reserve in 2 Piquets,
6 Ingenieur-Offizieren,
3 Offizieren,
6 Unteroffizieren, } Minirer.
50 Gemeinen,
20 Zimmerleuten von der Artillerie,
200 Pionieren, oder Arbeitern mit Schanzzeug,
200 Commandirten, um die Materialien heran zu bringen, worauf sie sich wieder fortbegeben.

Diese Leute greifen auf jeder Seite der Capitale AY in drei Colonen an, und bestehen

Die erste Kolonne rechts bei o, aus
40 Freiwilligen oder Grenadiren,
1 Ingenieur-Offizier,
5 Zimmerleuten mit Aexten,
5 Minirern mit eisernen Hämmern,
30 Arbeitern mit Schaufel u. Hacke u. einem Schanzkorbe,
30 Commandirten, welche 15 Faschinen und 15 Sandsäcke nebst den Bedürfnissen für die Minirer tragen,
1 Offizier,
1 Unteroffizier,
5 Minirer mit ihrem Werkzeuge,
4 Gehülfen mit Bedürfnissen zu den Minen.

Die zweite Kolonne links aus
40 Freiwilligen oder Grenadieren,
2 Ingenieur-Offizieren,
5 Zimmerleuten mit Aexten,
5 Minirern mit großen Hammern,

70 Arbeitern mit Schaufel u. Hacke u. einem Schanzkorbe,
70 Commandirten, welche 35 Faschinen und 35 Sandsäcke tragen, nebst den Bedürfnissen der Minirer.
1 Offizier,
2 Unteroffizieren,
10 Minirern mit ihrem Werkzeuge.
6 Gehülfen.

Die mittlere Kolonne zwischen diesen beiden bestehet blos aus 20 Freiwilligen und dem einen Piquet, die auf die lange Linie des vorspringenden Winkels X Y losgehen, und sich dann in dem bedeckten Wege nach Erfordern rechts oder links wenden. Die Freiwilligen springen sogleich über die Palisaden in den bedeckten Weg, dessen Palisaden und Gatterthor von den Zimmerleuten und Minirern geöffnet werden, während alle gegen die Façen der Festungswerke gerichteten Batterieen ein ununterbrochenes heftiges Feuer machen, die gegen die Schenkel des bedeckten Weges bestimmten aber schweigen, um nicht ihre eigenen Leute zu beschädigen.

Sobald die Besatzung aus dem bedeckten Wege vertrieben ist, werden die Minirer und Arbeiter zu Verfertigung der Logementer angestellet, und jeder muß sich bestreben, in 20 Minuten seinen Schanzkorb zu füllen, durch den er alsdann völlig gegen die feindlichen Flintenkugeln gedeckt ist. Da die von einem jeden auszugrabende Erde übrigens nur 6 Würfelfuß beträgt, darf man darauf rechnen: in höchstens 3 Stunden die Minirer ansetzen zu können. Vor allem müssen die Durchgänge an den Traversen bei X zugemacht, und die letztern mit 10 Mann besetzt werden, die durch einzelne Schüsse alles vertreiben, was sich von dem Feinde oben auf den Treppen in den Kehlen der Waffenplätze sehen läßt.

Die Minirer verblenden nun den Gang um die Traverse an der Contrescarpe, lassen jedoch 2 Schießlöcher nach dem Graben heraus, um sehen zu können, wenn jemand kommt. Sie treiben hierauf einen Gang von $3\frac{1}{2}$ Fuß Länge und Breite, 4 Fuß hoch, in die Traverse, legen den einen Flügelrähmen auf den Boden, und teufen einen Schacht, 8 Fuß tief, ab, wozu sie, mit Einschluß des Ladens, $4\frac{1}{2}$ Stunde Zeit nöthig haben. Die nemliche Tiefe bekommt der Schacht auf der Capitale bei tz; da es aber keines Ganges unter der Traverse bedarf, kann dieser Schacht in $3\frac{1}{2}$ Stunde fertig und geladen seyn. Um das Pulver nach diesen Minen zu bringen, werden die Arbeiter, jeder mit einem Sacke beladen, in der Parallele, den in das Glacis gemachten Eingängen gegenüber, gestellt, und laufen dann schnell nach letztern, um ihr Pulver an die Minirer abzugeben. Wenn alles fertig ist, läßt man die Minen zünden, und hierauf sowohl die Trichter aufräumen, als auch durch die Sappirer die Communi-

kation uwu und das Couronnement der ausspringenden Winkel von Y bis r beendigen, damit nunmehr die Artilleristen ihre Contrebatterie und Breschbatterie anfangen können, weil man nach Zerstöhrung der Gegenminen unter der Contrescarpe nichts mehr zu fürchten hat.

Würde es durch die guten Anstalten des Feindes unmöglich, auf die beschriebene gewaltsame Weise sich der Gegenmine zu bemeistern, muß man die beiden Teichter e couronniren, und aus ihnen in der Richtung der Horchgänge mit der doppelten Sappe vorgehen, um durch in hh und ff angelegte Minen von 200 und 2000 Pfund Pulver die feindliche Einfassungsgallerie einzudrücken.

Der Belagerte hat nur wenig Mittel, sich dieser Operation entgegen zu setzen. Die Haubitz-Batterieen der dritten Parallele bei B und D, verbunden mit dem Feuer der letztern, sind hinreichend, jeden Ausfall zurückzuhalten; und wenn der Feind nicht alle Horchgänge seiner Einfassungsgallerie auf einmal aufopfern will, darf er keine nur einigermaßen starke Minenladung anwenden, denn es ist ein von den Minirern allgemein angenommener Grundsatz: daß ein Minengang, den man nicht eindrücken will, von der spielenden Minenkammer — deren Durchmesser des Trichters das Doppelte ihrer kürzesten Widerstandslinie ist, — zweimal, oder wenigstens $1\frac{3}{4}$ mal so weit als die letztere, entfernt seyn muß. Es können daher blos in den Gängen eingegrabene Bomben oder Pulverkasten, oder höchstens schwach geladene Fladderminen seyn, wodurch der Belagerte die Fortschritte des Belagerers zu hemmen sucht. In dem letzteren Falle graben sogleich die Minirer des letztern gegen 1000 Pfund Pulver einige Fuß in die Verdämmung der gesprungenen Fladderminen ein, steifen es gegen die Wände des Trichters ab, und zünden auch unmittelbar darauf, wodurch alle andere Vorkehrungen des Feindes bis auf 18 Fuß im Umkreise vernichtet werden. Lassen demnach die Belagerten auf der etwa 132 Fuß langen Linie, von h bis f, höchstens 4 Fladderminen springen, wird der Belagerer jedesmal 12 Stunden Zeit nöthig haben, um die dadurch an seinen Arbeiten verursachten Beschädigungen wieder herzustellen: er wird sich folglich dadurch um zwei Tage aufgehalten sehen, bis die Sappirer vor dem Waffenplatze des eingehenden Winkels in ff zusammenkommen, und durch einen in f abgeteuften Schacht mit 200 Pfund Pulver den Horchgang fX eindrücken können, wo sie alsdann sich vermittelst einer Barrikadirung festsetzen, um weiter auf die vorher beschriebene Weise zur Eroberung des bedeckten Weges vorschreiten zu können.

Bei allen obigen Operationen ward vorausgesetzt: daß man die Lage der Einfassungsgallerie ziemlich genau kennet; im ent-

gegengesetzten Falle kann man dennoch seinen Zweck erreichen, wenn man von dem Fuße des Glacis vor und auf demselben, gegen die Capitale hin, 18 Fuß auseinander, vier oder fünf Schächte, 9 bis 12 Fuß tief, absenkt, und jedem mit etwa 400 Pfund Pulver ohne Verdämmung ladet. (S. Laden.) Dies wird das Werk von etwa 4 bis 5 Stunden seyn, und die Wirkung der Minen sich auf 30 bis 40 Schritt in der Länge erstrecken, so daß man sich dadurch gleich in derselben Nacht, wo die dritte Parallele zu Stande kommt, auch zum Meister der durch die Minen gequetschten Einfassungsgallerie machen kann.

Das Couronniren der Minentrichter geschiehet gewöhnlich ebenfalls mit Schanzkörben, die um den obern Rand herumgesetzt, und mit Erde gefüllt werden. 8 Fuß von diesen Schanzkörben werden Pfähle von 9 Fuß Länge, 3 Fuß auseinander, eingeschlagen, hinter die man 18 Zoll breite Hurten anlehnet, und den Zwischenraum mit Erde ausschüttet, daß man 3 Fuß unter dem obern Rande einen Wallgang bekommt, der mit einem 2 Fuß breiten Auftritt versehen, und hinter dem der übrige Theil des Trichters einwärts zum bequemen Hinaufsteigen eingerichtet wird. Es ist übrigens nicht durchaus nothwendig, Schanzkörbe auf den obern Rand eines Trichters zu setzen, sobald dieser nicht von dem bedeckten Wege oder irgend einem nahen Festungswerke eingesehen wird. Man darf hier nur 4 Fuß unter dem Rande einige Auftritte für die Vertheidiger des Trichters anbringen, wo alsdann der untere Theil des Trichters zur Communikation dienet.

Courtine oder Mittelwall verbindet bei den bastionirten Systemen die Bollwerke mit einander, und ist entweder gerade, oder auswärts oder einwärts gebrochen, je nachdem der Urheber des Systems es der stärkeren Vertheidigung, oder der Lage der anderen Werke angemessen glaubte. Ihre Länge hängt von der Größe der Seiten des Vielecks, und von der Höhe der Flanken über dem Grunde des Grabens ab. Jede Flanke AB und CD muß nemlich den ihr gegenüberliegenden Theil des Grabens FD und FB. Fig. 67. Tab. VI. beschießen können. Wenn nun BF nur etwa 35 Schritt, AB aber bedeutend hoch ist, muß die Krone der Brustwehr eine zu starke Abdachung bekommen, damit der Soldat sein Gewehr auf den Punkt F richten kann, sie wird aber dadurch oben zu schwach, und widerstehet den feindlichen Kugeln nicht mehr. Man setzt daher allgemein die Länge der Courtine zwischen 180 und 480 Fuß, indem man dabei auf die Höhe der Werke Rücksicht nimmt. Es verhält sich aber in Cormontaignes Manier (Fig. 2. Tab. I.) der Sinus DFG zu DG, wie der Sinus GDF zur Courtine FG. Es ist aber $GDF = 180° - DGF - DFG = 180° - D - 2B$;

wo D den Winkel, welchen die Streichlinie mit der Flanke f macht, B aber den kleinen Winkel ausdrückt. Man bekommt daraus für die Kurtine $c = \frac{F. \text{ Sin. } (D + 2\,B)}{\text{Sin. } B.}$; da nun $f = \frac{b. \text{ Sin. } 2\,B. - a. \text{ Sin. } B.}{\text{Sin. } (D + 2\,B)}$, und Sin. 2 B. = 2 Sin. B. Cos. B; so wird $c = \frac{b. \text{ Sin. } 2\,B. - a. \text{ Sin. } B.}{\text{Sin. } B.}$

= 2 b. Cos. B. — a.

Man siehet hieraus: daß die Kurtine mit den Flanken wächst, daß aber der Streichwinkel keinen Einfluß auf ihre Länge hat, weil D sich nicht in der zweiten Gleichung für die Kurtine findet.

Wenn nun, nach Cormontaigne, a = 180°; b = 120° und B = 18° 26′; so ist:

Log. 240 = 2.3802112
Log. Cos. 18° 26′ = 9.9771253

2.3573365, davon die Zahl 227.

180

c = 47 Toisen.

Wenn in dem Siebeneck der kleine Winkel = 22°, und in dem Achteck = $22\frac{1}{2}$, so wird bei jenem die Kurtine 46,5, und bei letzterem 45,5 Toisen. Zugleich wird bei dieser Manier die Dicke der Anlage der Brustwehr Fm = Gm vor die eigentliche Kurtine mm getragen, daß nun FG die Kurtine wird, und sich an den Flankenwinkeln keine todte Stelle mehr findet.

Vauban machte seine Kurtine gewöhnlich 74 Toisen lang, doch befolgte er nicht immer dieselben Constructionen, sondern änderte die Länge der Theile seiner Festungsumrisse nach Verschiedenheit ihrer Lage und anderer zufälliger Umstände auf mancherlei Weise ab. In seiner zweiten Manier, — nach der Landau gebauet ist — beträgt die Entfernung der Flanken seiner Bollwerksthürme, d. h. die Länge der Courtine, 112 Toisen; in der dritten Manier aber ist die letztere durch zwei kurze Flanken gebrochen, deren Abstand von einander 53,6 Toisen ist, und durch die Entfernung der beiden abgesonderten Bollwerke oder Contregarden CD. Fig. 2. Tab. I. bestimmt wird.

In Cohorns erster Manier ist die Courtine OP 450 Fuß lang, und ihre Faussebray OMP nach der Richtung der Streichlinie vorspringend. Diese hat 12 Fuß Höhe über dem Wasserspiegel, so daß sie die nur 10 Fuß hohe Verkleidungsmauer der Kurtine völlig schützt. Die Alten, die auf die Nebenflanke (s. dies Wort) einen großen Werth setzten, verlängerten oft die Kurtine, um dadurch erstere zu erhalten; allein die Grundsätze einer geläuterten Befestigungskunst haben das Nutz-

lose

löse dieser Form erwiesen, wo man die Bestreichung der Bollwerksfaçen durch sehr schräge eingeschnittene Schießscharten erhält.

Couvreface hieß Cöhorns, so wie überhaupt jede Contregarde, die hinter sich nur einen sehr schmalen Wallgang, oder auch wohl blos 2 oder 3 Auftritte enthält. Da hier jeder Raum schädlich wird, der nicht zu Aufstellung des Geschützes durchaus nothwendig ist, werden gegenwärtig alle Contregarden nicht breiter gemacht, (s. dies Wort) und der Name der Couvreface hat sich fast ganz aus der Befestigungskunst verlohren.

Cremailleren oder sägenförmige Ausschnitte der innern Fläche der Brustwehr, gehören blos in die Feldverschanzungskunst, und kommen, als eine ihrem Zwecke keinesweges entsprechende Verbesserung, bei dem Festungsbau nicht vor.

Crenaux. S. Schießlöcher.

Crenelirte Gallerie. S. Contrescarpe.

Crête, Kamm oder Krone einer Brustwehr, ist die höchste Linie derselben, welche auch die Feuerlinie heißt.

Criques. S. Gräben.

Crochet. S. Haken an den Laufgräben.

Croissant ist ein halbkreisförmiges Werk, das Belidor vor die ausspringenden Winkel des bedeckten Weges legt, wo es einen zweiten bedeckten Weg vorstellet. Fig. 18. Tab. II. S. bedeckter Weg. Seite 82. Man findet das nämliche Werk mit einer sich als Glaçis verlaufenden Brustwehr im Hauptgraben vor den Spitzen der Bollwerke.

Cunette oder Cuvette ist der Abzuggraben, welcher in einem Festungsgraben das sich sammelnde Regen- und Quellwasser abführet, um den Grund des Grabens selbst trocken zu erhalten. Man giebt ihm zwar gewöhnlich nicht über 10 Fuß Breite, und legt ihn mitten in den Graben, parallel mit der Contrescarpe; allein wenn man ihn 18 bis 20 Fuß breit, und 5 bis 6 Fuß tief machet, und seinen inwendigen Rand mit Palisaden versiehet, erschweret er den Uebergang des Belagerers über den Graben, und erfordert neue und andere Vorbereitungen, als der blos trockne Hauptgraben. Läuft die Cunette R dichte an dem innern Grabenrande, vermehret sie die Schwierigkeit des Ersteigens der Escarpe, und nimmt die von dem Hauptwalle durch die Breschbatterie herabgeschossenen Trümmer auf. Fig. 1. Tab. I. Torini und Landsberg haben aus diesem Grunde

zwei Cunetten in ihrem Graben angebracht, eine in der Mitte, und die andere an der Escarpe, auf welche letztere Art sie zu Orbitello wirklich ausgeführet war.

In seichten Wassergräben hindert eine, in der Mitte derselben gezogene Cunette, wie bei Peschiera, das Durchwaten, und kann in diesem Falle nothwendig werden. Sie darf jedoch hier nicht so breit und tief seyn; es ist hinreichend, wenn ihre Tiefe mit der des Wassers im Graben zusammen 7 Fuß beträgt. S. Graben.

D.

Dächer (toits) der Militairgebäude, als der Wachhäuser, Arsenale, Gießhäuser ꝛc. werden gewöhnlich mit Ziegeln, seltener mit Kupfer oder Blech gedeckt. Man giebt ihnen wegen Abfluß des Regenwassers, und vorzüglich des schmelzenden Schnees, in Deutschland, eine Neigung von 45 Graden; dieser Winkel kann jedoch bei einer Bedeckung mit Blech oder Kupfer weit kleiner, und folglich das Dach viel flächer seyn, weil die Verbindung der Metallbleche keine Feuchtigkeit durchdringen läßt. Zugleich haben niedrigere Dächer den Vortheil, daß sie einen geringern Flächenraum haben, und deshalb weniger Materialien zum Decken erfordern; und dann, daß sie den — in nördlichen Gegenden so häufigen und so heftigen — Sturmwinden viel weniger ausgesetzt sind, als die höhern. Damit nun die Sparren von der Schwere der Bedeckung nicht gebogen oder wohl gar eingedrückt werden können, hat man sie durch die Kehlbalken AB. Fig. 68. verbunden, und ihnen dadurch die nöthige Unterstützung gewähret. Die Kehlbalken ihrerseits sind in die Rähmenstücken eingelassen, welche das ganze Dach endlang gehen, und von den Säulen oder Ständern AF und BG unterstützt werden. Diese Unterstützung ist jedoch bei den Dächern sehr großer Gebäude, als Zeughäuser u. dergl., deren unterer Raum keine, oder nur wenig Scheidewände haben, nicht hinreichend, sondern man muß sich hier der Hängewerke bedienen, w. n. i. Da übrigens die Verfertigung und Bedeckung der Dächer eigentlich in die Civilbaukunst gehöret, bedarf es hier keines weiteren Details der dahin gehörigen Arbeiten. Es ist hinreichend, wenn das zur Kenntniß der Bedeckungsmaterialien Unentbehrliche unter den zugehörigen Artikeln beigebracht wird.

Dame. S. Damm und Handramme.

Damm (digue) dienet bei Ueberschwemmungen zur Vertheidigung, das Wasser aufzustauen, und gehöret in dieser Hinsicht seine Verfertigung eigentlich in die Feldverschanzungs-

kunst. Weil man sich jedoch der Ueberschwemmungen auch — und selbst häufiger noch — bei Festungen zur Verstärkung schwacher Stellen bedienet, dürfen sie auch hier nicht ganz übergangen werden.

Es fällt in die Augen: daß die Höhe und Dicke eines solchen Fangdammes blos von dem Längenprofile und von der grössern oder geringern Geschwindigkeit des aufzustauenden Wassers abhängt, weil dadurch der Druck bestimmt wird, welchen dies Wasser gegen den Damm ausüben wird, um seinen Widerstand zu überwinden. Schon oben (Artik. Bär) ist die Formel angegeben worden, durch welche man die Dicke der Dämme im Verhältniß des Wasserdruckes findet, wenn jene von Mauer- oder Bruchsteinen aufgeführet sind. Da nun aber die Erde leichter ist, und sich zu der spezifischen Schwere des Wassers nur wie 95 : 72, oder wie 4 zu 3 verhält, so wird man nicht irren, wenn man den Erddämmen 1½ ihrer Höhe zur Dicke giebt. Sie werden zugleich von klarer Erde aufgeführet, und Lagenweise sorgfältig festgestampfet, auch wenn es möglich ist, in der Mitte durch einen 1 bis 2 Fuß breiten Kern von Thon verstärkt, der 1½ Fuß unter die Sohle des Dammes in die feste Erde eingesenkt wird, um das Durchdringen des Wassers zu verhindern. Zu mehrerer Festigkeit erhalten sie äußerlich einen dreifachen Ueberzug von Rasen, oder wohl auch von Bruchsteinen, wenn sie stehen bleiben sollen, und die letztern in der Nähe zu haben sind. Man sehe auch Ueberschwemmungen und Schleußen.

Solche Dämme, die in Niederungen zu dem Eindeichen der Flüsse aufgeführet werden, um den Ueberschwemmungen und Verheerungen der Ufer zu wehren, müssen mit weit größerer Vorsicht angelegt, und mit vieler Sorgfalt erbauet werden, weil sie öfters einer sehr bedeutenden Wasserhöhe nicht nur, sondern auch einem heftigen Wellenschlage und dem Eisstoß widerstehen müssen. Wenn nun, nach Prony, (Architectura hydraulica) ABCD. Fig. 69. der Durchschnitt eines Dammes, und EF = f die Wasserhöhe ist, und letzteres durch seinen horizontalen Druck jenen entweder um den Punkt A zu drehen, oder ihn auf seiner Grundfläche AD fortzuschieben strebt, so widerstehet der Damm dieser Gewalt theils durch seine Schwere, theils auch durch den senkrechten Druck des Wassers auf einen Theil der krummen Linie ED. Nennt man ER = z; RS = FT = y; AT = q, FD = g, das spezifische Gewicht der Materie, aus welcher der Damm aufgeführt ist = p; das Produkt der Fläche ABCD in die Entfernung des Punktes A von der durch den Schwerpunkt gehenden Perpendic. = Q; so findet man durch Integration die Summe der Elementarpressungen von E bis S, welche um die Linie ER = z von dem Wasserspiegel entfernt ist = ½ sz², und die Entfernung des mittleren, aus jenen entstehen-

den Drucks, von $E = \frac{1}{3} z$. Ist nun $z = f$; so drückt $\frac{1}{2} m f^2 + \frac{1}{2} f = \frac{1}{6} m f^3$ den horizontalen Wasserdruck aus, der den Damm umzuwerfen strebet; wobei m das eigenthümliche Gewicht des Wassers anzeiget. Die Gewalt aber, welche der Druck des Wassers auf das Element der krummen Linie in S ausübet, um dasselbe um den Punkt A zu drehen, ist $mzdy \times AT = mzdy \times (AD - FD - FT) = mzdy\ (q + y - g)$; daher die Summe der ähnlichen Wirkungen $= s\ ((q + y - g)\ mzdy)$ worin man das Integral von E bis D nehmen muß. Da nun aber, wenn ein Gleichgewicht statt finden soll, die Summe aller dieser Kräfte, mit Einschluß derjenigen, womit das eigne Gewicht des Dammes ihn um den Punkt A zu drehen strebt $= pq$, durch Bezeichnung der einander entgegen wirkenden mit verschiedenen Zeichen $= o$ werden muß; bekommt man die Gleichung Nro. 1.

$$\frac{1}{6} mf^3 - pQ - s\ ((q + y - g)\ mzdy) = o.$$

Obschon nun unter diesen Bedingungen der Damm nicht um den Punkt A gedrehet werden kann, wird er doch durch den Seitendruck des Wassers auf seiner Grundfläche fortgestoßen werden, wenn ihm nicht der, aus seinem Gewichte und aus der Reibung seiner Theilchen auf der Grundfläche entstehende Zusammenhang mit letzterer festhielte. Da dieser Widerstand dem Produkt aus der Schwere des Dammes und einer, durch die Erfahrung zu bestimmenden Größe n gleich ist, so wird Nro. 2.

$$npR = mf^2; \text{ und deshalb } R = \frac{m}{p} \cdot \frac{f^2}{2n};$$

denn setzt man $ABCD = R$, so ist pR sein Gewicht, und npR sein Widerstand gegen den horizontalen Druck.

Ist der Damm geradelinigt, und nennt man $CH = h$; $HD = b$; $AG = B$; wegen Aehnlichkeit der Dreiecke ERS und EFD wird dann $y = \frac{gz}{f}$, daher

$$s\ ((q + y - g)\ mzdy) = s \frac{mg}{f}\ ((q + \frac{gz}{f} - g)\ zdz)$$

$$= \frac{mgqz^2}{2f} + \frac{mg^2z^3}{3f^2} - \frac{mg^2z^2}{2f}; \text{ oder wenn } z = f;$$

wird es $\frac{1}{2} mgqf - \frac{1}{6} mg^2 f$.

Es ist aber $Q = (q - b - B) \cdot h \cdot (B + \frac{q - b - B}{2})$

$$+ \frac{hb}{2} (q - \tfrac{2}{3} b) + \frac{hB}{2} \cdot \tfrac{2}{3} B = \tfrac{1}{2} hq^2 - \tfrac{1}{2} hbq +$$

$\frac{1}{6} hb^2 - \frac{1}{6} hB^2$. Daraus wird $\frac{1}{6} mf^3 = \frac{1}{2} mgqf -$
$\frac{1}{6} mg^2 f + phq^2 - \frac{1}{2} phbq + \frac{1}{6} phb^2 - \frac{1}{6} phB^2$,

folglich:

$$q^2 + \frac{mq}{ph}(f - b)\,q - \frac{m(f^3 + g^2 f)}{3ph} + \tfrac{1}{3}(b^2 - B^2) = 0.$$

Hat der Damm keine Böschung, daß AB und CD senkrecht werden, ist $b = 0$, $B = 0$ und $g = 0$; dadurch wird

$$q = \frac{\sqrt{mf^3}}{3ph}.$$

In der Gleichung Nro. 2. ist $hq = \frac{h}{2}(b + B)$ der Werth von R; folglich ist $hq - \frac{h}{2}(b+B) = \frac{m}{p} + \frac{f^2}{2n}$

daher $q = \frac{m}{p} \cdot \frac{f^2}{2hn} + \frac{1}{2}(b + B)$.

Da die von Erde aufgeführten Dämme an sich selbst nicht den Zusammenhang der von Steinen erbaueten haben, so könnte es wohl geschehen, daß die Bestandtheile des Dammes ihre Verbindung verlöhren, und sich in RS von dem untern Theile losrissen. Man muß deshalb der Böschung ESD eine solche Lage geben, daß jeder Theil ERS des Durchschnittes für sich im Gleichgewichte mit dem horizontalen Drucke des Wassers ist. Wie vorher, ist das Moment des letztern in Rücksicht des Punktes $R = \frac{1}{6} mz^3$, und das Moment des Stückes ERS in Rücksicht desselben Punktes $R = psydz + \frac{\frac{1}{2} sy^2 dz}{sydz}$, als der horizontalen Entfernung des Schwerpunktes dieses Stückes von dem Punkte E, daraus wird

$$\tfrac{1}{2} mz^3 = \frac{p}{2} sy^2 dz,$$

folglich $z = y\frac{\sqrt{p}}{m}$. Man bekommt daraus das Verhältniß der Grundlinie FD zur Höhe EF, wie $\sqrt{m} : \sqrt{p} = 7{,}8 : 9{,}9$; denn 1 Rheinl. Würfelfuß Wasser wiegt 55, 65 bis 63 ℔., und 1 Würfelfuß Gartenerde 93 ℔.

Für den Fall endlich, wo das ganze Stück BMSC auf seiner Grundfläche MS fortgeschoben, und von dem Damme losgetrennt würde; wird $mz = npy$ und daher $y : z = m : np$. Hier ist, wie vorher, n durch die Erfahrung zu bestimmen. Uebrigens ist weder der senkrechte Druck des Wassers auf die Fläche ED, noch auch der Zusammenhang der Erdtheilchen unter sich mit in die Rechnung aufgenommen worden; beide aber vermehren die Festigkeit des Dammes durch ihre gemeinschaftliche Wirkung, und man kann als völlig sicher annehmen: daß bei $BC = EF$, und folglich $AD = \frac{25}{9} EF$ der Damm jedem Druck des Wassers hinreichenden Widerstand leisten wird.

Nach Woltmanns u. a. Erfahrungen ist der Stoß der strömenden Gewässer auf einen, ihnen senkrecht entgegengesetzten Damm = dem Gewicht eines Wasser-Prismatis, das die widerstehende Fläche zur Basin, und $\frac{5}{4}$ der Geschwindigkeit zugehörenden Höhe zur Höhe hat. Setzt man die Geschwindigkeit des Stromes = v; die Fallhöhe in 1 Sekunde = g; die Tiefe des Wassers = f, und die Schwere desselben = 1; so ist der Stoß gegen jeden laufenden Fuß des Dammes = $\frac{5}{4} + \frac{v^2}{4g} . f$ Würfelfuß Wasser. Wenn letzteres stille stehet, ist sein Druck = $\frac{1}{2} f^2$; folglich beide zusammen genommen = $\left(\frac{5\ v^2}{16\ g} + \frac{1}{2} f\right) f$. Da v eben sowohl von f, als von den Neigungswinkeln der Stromfläche abhängt, kann man zwar seine Größe nicht allgemein bestimmen, doch wird bei einer Wassertiefe von 18 Fuß $\frac{5\ v^2}{16\ g}$ nie über $1\frac{1}{2}$ Fuß steigen, und man kann den, durch die Kraft des Stromes vermehrten Wasserdruck so ansehen, als ob f noch um $\frac{5\ v^2}{16\ g}$ vermehrt wäre. Bei dem Wasser gleichlaufenden Dämmen ist die Gewalt des Stromes beinahe = 0, und man darf in diesem Falle keine besondere Rücksicht auf den dadurch vermehrten Druck nehmen. Wesentlicher ist die Beschädigung des Dammes durch das Abspülen, d. h. durch die Reibung des strömenden Wassers auf seiner äußern Fläche, welche dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional ist. Man kann ihr nur durch eine sehr feste Rasenbekleidung, oder durch eine Belegung mit Steinen entgegen kommen; so wie bei Flußdämmen eine oder zwei Reihen auf das Vorland gepflanzter Weidenbäume die beste Sicherheit geben.

Seedeiche oder Dämme müssen jedoch einer ganz andern Kraft widerstehen, als Flußdämme, wenn die vom heftigen Sturme bewegten Wogen gegen sie schlagen. Die Höhe der letztern ist nach Brahms (Anfangsgründe des Deich- und Wasserbaues §. 71.) der Quadratwurzel der Tiefe proportional, folglich der $\sqrt{y}$; wenn CD die äußere Fläche, FD = x, EF = y und ED = s, wo ds ein Element der krummen Oberfläche des Deiches ausdrückt. Fig. 69. Tab. VI. Man kann aber annehmen, daß die Geschwindigkeit der Wellen den Quadratwurzeln ihrer Breiten proportional sind, und daß diese sich wie die Höhen verhalten. Die Geschwindigkeiten sind demnach wie $\sqrt{\sqrt{y}} = \sqrt[4]{y}$, wenn das Quadrat $\sqrt{y}$ ist. Da nun $\frac{dy}{ds}$ der Sinus des Anstoßwinkels YEV = EVF; so wird der

senkrechte Stoß auf die Fläche $\surd y \cdot \surd y : \frac{dy}{ds} = y \frac{dy}{ds}$.
Setzt man für y irgend eine stetige Zahl m, so wird die gleichförmige Stärke des Dammes $y \frac{dy}{ds} = m \frac{dx}{ds}$; daher $mdx = ydy$, oder $m = y \frac{dy}{dx} = y$. Cotang. VEF; eben so $2mx = y^2$, die Gleichung für die Parabel. Nimmt man hier an: daß die Masse, in soforn sie mit in Rechnung gebracht werden muß, sich schon in dem Quadrate der Geschwindigkeit findet; so wird $\surd y \frac{dy}{ds} = m \frac{dx}{ds}$, und $\frac{3}{2} mx = y^{\frac{3}{2}}$. die Gleichung einer, der Parabel sehr nahe kommenden Linie. Aendert sich der Exponent, oder wird auch der Sin. ^{2} anstatt des einfachen Sin. gesetzt; kommen doch immer Linien heraus, die zu den Parabeln gerechnet werden müssen. Im Ganzen ergiebt sich die konvexe Gestalt der Seedeiche als die vorzüglichere, weil sie dadurch die nöthige Stärke erhalten, dem Stoße der Wellen zu widerstehen.

Um nun einen Damm nach der parabolischen Profilirung zu erbauen, muß 1) seine Höhe über dem Landeshorizonte; 2) seine größte Stärke oben am Kamme, und dann 3) die Basis der Abdachung, oder die kleinste Stärke, die unmittelbar am Fuße erfordert wird, die man allgemein für grüne Seedeiche $= 2\frac{1}{2} : 1$ nehmen kann, gefunden werden. Die Tangente des Winkels der Böschung mit dem Horizonte ist demnach $= \frac{1}{1\frac{1}{2}} = 0,4$; und sein Cotangent $= 2\frac{1}{2}$, folglich der Winkel selbst 21° 48'. Der Winkel der Böschung mit der obern horizontalen Fläche des Dammes hingegen ist verschieden, und hängt von der Höhe desselben ab. Ist demnach die Höhe des Dammes $AB = a = 21$ Fuß; Fig. 73. Tab. VI.

Die Anlage der Böschung $AC = b$;
Die größte Schräge oder der Winkel $ABD = v = 6 : 1$;
Der Winkel $GCF = t = 2\frac{1}{2} : 1$; endlich
Die Entfernung der Queerare HE unter dem Horizonte $CG = Z$;
So ist durch die Gleichung der Parabel $\frac{1}{2} (a + z)$ tang. $v = HE$; und $\frac{1}{2}$ z. tang. $t = GE = HE - b$; daraus wird

$\frac{1}{2} (a + z)$ tang. $v = \frac{1}{2}$ z. tang. $t + b$; oder
$\frac{1}{2}$ z. tang. $v - \frac{1}{2}$ z. tang. $t = b . \frac{1}{2}$ a tang. v.

daraus wird $z = \frac{2b - a . \text{tang. } v.}{\text{tang. } v. - \text{tang. } t.}$

Es ist aber z. Cotang. t = m, einer beständigen Größe; und (a + z) Cotang. v = m; daher Cotang. t. z = (a + z) Cotang. v und z = $\frac{\text{a. Cotang. v.}}{\text{Cotang. t. — Cotang. v.}}$ Daraus wird $\frac{\text{a. Cotang. v.}}{\text{Cotang. t. — Cotang. v.}} = \frac{\text{a b — a. tang. v.}}{\text{tang. v. — tang. t.}}$; und b = $\frac{\text{tang. v. — tang. t.}}{\text{Cotang. t. — Cotang. v.}}$ $\frac{1}{2}$ a. tang. v. + $\frac{1}{2}$ a. Cotang. v. = $\frac{1}{2}$ a. (tang. v. + tang. t.); oder $\frac{1}{2}$. 21. (6 + $2\frac{1}{2}$) = $89\frac{1}{2}$ = b. Folglich z = $\frac{179 - 126}{6 - 2\frac{1}{2}}$ = $15\frac{1}{7}$. Setzt man nun a + z = n = $36\frac{1}{7}$ und die Queerare HE = $\frac{1}{2}$ n. Cotang. v. = $18\frac{1}{14} \times 6 = 108\frac{3}{7}$ = m; so wird der Parameter der Parabel $\frac{n^2}{m}$ = p = 12,04. Daher 12,04 x = y^2, wenn die Coordinaten auf der Queerare HE angenommen würden. Um aber die letztere auf dem Landhorizonte annehmen und abstecken zu können, wird CG = g und GE = f für x und y in die Gleichung übergetragen, dadurch bekommt man (x + f) = $(y + g)^2$, folglich y = 3,47 $\sqrt{(x + 18\frac{13}{14})} - 15\frac{1}{7}$; denn es ist in dem angenommenen Falle g = z = $15\frac{1}{7}$; und f = $\frac{1}{2}$ z. tang. t. = $\frac{1}{2}$. $15\frac{1}{7}$. $2\frac{1}{2}$ = $18\frac{13}{14}$. Setzt man nun für x

10.	20.	30.	40.	50.	60.	70.	80.	89.	so wird
3,54.	6,52.	9,14.	11,5.	13,67.	15,7.	17,58.	19,3.	21.	= y.

Das Einfachste wäre: die Deichböschung BC in gerader Linie aufzuführen, und alsdann durch den Unterschied der Ordinaten die parabolische Fläche darauf zu tragen. Man bestimmt zu dem Ende a, b, c, d — durch Multipliziren der angenommenen Werthe von x mit Secant. ang. BCA = 1,027; der vermittelst des Tangenten desselben Winkels $\frac{a}{b} = \frac{21}{89\frac{1}{2}}$ = 0,234 gefunden wird. Letzterer giebt alsdann durch Multipliziren mit denselben Werthen von x die Linien a 1 = 20,34; b 2 = 4,68; ꝛc. die von y abgezogen, und mit 12 multipliziert werden müssen, um die Differenze der parabolischen Fläche von der geraden BC in Zollen zu erhalten.

3,54.	6,52.	9,14.	11,5.	13,67.	15, 7.	17,58.	19,37.	21.
2,34.	4,68.	7, 0.	9,36.	11, 7.	14,04.	16,38.	18,72.	21.
1, 2.	1,84.	2,14.	2,26.	1,97.	1,64.	1, 2.	0,65.	0,0.

Weil jedoch das doppelte Planiren und die genaue Bestimmung erst der schiefen, dann der parabolischen Fläche, viel unnütze Mühe und Arbeit verursachen würde, thut man besser: die

Abscissen und Ordinaten auf die eingebildete Horizontale überzutragen, um die Punkte für die krumme Linie von LB abwärts messen zu können, wo sich die Entfernungen der Punkte h, g, f, ꝛc. von einander nicht durch Multiplikation mit dem Secant. BCA bestimmen, sondern unverändert 10 Fuß bleiben. Um aber die Zahl 21 zu finden, die von y abgezogen, die Entfernungen der parabolischen Punkte h, g, f, ꝛc. von der Horizontale LB giebt; setzt man in obiger Gleichung $g = a + z = 36\frac{1}{7}$, f aber, wie vorher $= 18\frac{1}{14}\frac{3}{4}$. Es wird demnach nunmehr $y = 3{,}47 \sqrt{(x + 18\frac{1}{14}\frac{3}{4})} - 36\frac{1}{7}$; welches von dem vorherigen Werth von $y = 3{,}47 \sqrt{(x + 18\frac{1}{14}\frac{3}{4})} - 15\frac{1}{7}$ abgezogen, die vorerwähnte negative Zahl — 21 giebt. Man kann nunmehr setzen:

Nro. der Pfähle.	8.	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.	0.
Entfernung v. B.	$9\frac{1}{2}$.	$19\frac{1}{2}$.	$29\frac{1}{2}$.	$39\frac{1}{2}$.	$49\frac{1}{2}$.	$59\frac{1}{2}$.	$69\frac{1}{2}$.	$79\frac{1}{2}$.	$89\frac{1}{2}$.
Tiefe unter BL.	1,63.	3,42.	5,30.	7,33.	9,50.	11,86	14,48	17,46	21.

Man kann nunmehr leicht die Horizontallinie vermittelst einer Schnur bestimmen, unter dieser durch ein Bleiloth, und durch eingeschlagene Pfähle die parabolische Fläche nach den hier angegebenen Maaßen finden. Wenn man von 50 zu 50 Fuß eine solche Reihe Pfähle nach dem Deichprofile einschlägt, wird man auch die Abrundung desselben ohne merklichen Fehler finden.

Es fällt in die Augen, daß durch diese parabolische Form des Deiches ein bedeutender Theil der Arbeit und Kosten ersparet wird, weil ein geradelinichter Deich das Profil ADB erhalten, und folglich auch das Stück BED größer werden müßte, wenn er dem Stoße der Wellen einen gleichen Widerstand entgegen setzen soll, wie der parabolische Deich.

Dampfmine oder **Quetscher** (Camouflet) wird zu Vertreibung des feindlichen Minirers angewendet. Sobald man nämlich den letztern höret, giebt man Acht: ob das Geräusch sich nähert, oder aber sich entfernet. Im erstern Falle treibet der feindliche Minirer an einem Gang vor, in dem letztern aber ist er schon mit dem Verdämmen seiner Mine beschäftiget. Da er nun in einer Stunde höchstens 24 Fuß fortrücket, während man ihn über 80 Fuß weit höret, kann man ihn noch einige Stunden Zeit lassen, ehe man den Quetscher anbringt, weil letzterer außerdem wegen der zu großen Entfernung nicht die gehörige Wirkung thun würde. Man machet zu dem Ende mit dem Erdbohrer ein 6 bis 9 Fuß tiefes Loch, das man bis auf 7,5 Zoll erweitert, um eine passende Papierpatrone hineinschieben zu können, die 10 bis 12 Pfund Pulver enthält. Ist der Feind nur noch 18 bis 20 Fuß entfernt, wird der hinter der ausgebohrten

Kammer stehen bleibende Damm, der 1,85 Zoll zum Radius, und 10 Fuß zur Länge hat, auch im schwersten Boden von 2 Pfund Pulver herausgestoßen werden, wenn die Wände neben der durch die Explosion verursachten Röhre aus einer für das Pulvergas undurchdringlichen Materie bestänben. Weil jedoch ein Theil der Expensionskraft des Pulvers sich in die anliegende Erde verlieret, auch die Ladung Kraft genug haben muß, den ganzen Erddamm hinaus zu treiben, und den feindlichen Minengang mit Pu verdunst zu erfüllen, wird die Ladung auf 10 bis 12 Pfund vermehret. Auf die Pulverpatrone wird ein hölzerner Pfropf fest eingestoßen, und durch ein Holzstück gegen die Rückseite des Minenganges gesteifet. Ein schwacher, durch den Pfropf hindurch gehender Brander, dienet zu dem Zünden der Ladung, unter die man einige Stücken geschmolzen Zeug mischen kann, den feindlichen Minengang dadurch um so gewisser unbewohnbar zu machen Quetscher, die eine stärkere Ladung von 22 bis 100 Pfund erhalten, und nun schon eine größere Wirkung thun, auch gewöhnlich einen kleinen Trichter verursachen, heißen Fladderminen, w. u. s.

Déblai und Remblai. S. Erdbau.

Debouché heißen die Ausgänge der Parallelen, von denen man mit der flüchtigen oder ganzen Sappe weiter vorgehet. S. Parallelen.

Defenslinie. S. Streichlinie.

Defensiv-Kasematten oder Vertheidigungsgewölber (voutes defensives) sichern nicht nur gegen die Wirkung der feindlichen Projektilen, sondern geben zugleich Gelegenheit zu dem Gebrauch der Feuergeschütze, um dem Feinde eine kräftigere Vertheidigung entgegen zu setzen. Ihnen gebührt deshalb auch im engsten Sinne des Wortes der Name Kasematten oder Mordkeller (Caza-mata), der uneigentlich allen, in einer Festung befindlichen bombenfesten Gewölben beigeleget wird. Sie sind entweder für das Geschütz, oder für das kleine Gewehr allein, oder auch für beide zugleich, eingerichtet, und liegen deshalb nach Verschiedenheit des Zweckes, welchen sie erfüllen sollen, bald unter den Flanken, bald unter den Façen des Hauptwalles oder der Außenwerke, bald unter der Contrescarpe, oder auch wohl in der Kehle vorgeschobener Werke, um diese und den Graben zu vertheidigen, und die Gemeinschaft mit dem Hauptwerke zu sichern.

Am häufigsten findet man, an alten und neuen Festungen, Kasematten unter den Flanken der Bollwerke, wo sie eine niedere Batterie zur flachen Bestreichung des Grabens bilden,

und den Uebergang über denselben erschweren sollen. Dies ist unbezweifelt ihr ältester Gebrauch, der von den runden Thürmen auf die Bollwerke übergegangen ist. In den alten Rundelen der Stadt Verona sind Schießscharten für Geschütz in der untersten Lage zu Bestreichung der Courtine und des Grabens angebracht, D. Fig. 50. 51. Tab. V. und die ältesten Kriegsbaumeister, wie Dürer, Marchi, Castriotto, Buska ꝛc. haben dergleichen Geschützkeller unter den Flanken ihrer Bollwerke. So lange man keine Außenwerke, als höchstens ein kleines Ravelin von der Courtine hatte, während der bedeckte Weg ohne Pallisaden, Waffenplätze und Retiraden nur wenig Vertheidigung gewährte; waren die Kasematten unter den Flanken nützlich und unentbehrlich. Allein, eine zweckmäßigere Einrichtung des bedeckten Weges, und eine bessere Vertheilung der Außenwerke im Graben, macht den bedeutenden Aufwand, welchen ihr Bau veranlaßt, überflüßig, und sie erfüllen bei einem trocknen Graben, wenn der Feind seinen Uebergang durch die Sappe bewerkstelliget, ihre Bestimmung gar nicht. Nur bei Wassergräben können sie den Bau des Faschinendammes oder der Brücke erschweren und verzögern, weil hier die Seitendeckung gegen das Geschütz der Flanken weit schwieriger zu erlangen ist. Cöhorn hätte das Mauerwerk seiner Drillons auf diese Weise nützlicher zu einer bedeckten Flankenbatterie anwenden können, denn sind die letztern offen, wie Fig. 2. Tab. I., wird das Geschütz auf ihnen durch die Contrebatterieen und durch die Mörser in den eingehenden Winkeln des bedeckten Weges sehr bald unbrauchbar gemacht seyn. Man sehe auch Flanken.

Unter den Façen der Werke findet man nur selten Defensiv-Kasematten, weil die Ingenieure sich nicht von dem allgemeinen Brauch entfernen zu dürfen glaubten, der den Breschbatterieen blos die Kraft der Trägheit des Walles entgegensetzt; oder weil sie ihm aus eigner Trägheit lieber folgen, als sich in weitläuftige Untersuchungen über die Vortheile und die Anwendung eines eben so wirksamen als ungewöhnlichen Vertheidigungsmittels einlassen wollten. Vor der Einführung der enfilirenden und Rikoschet-Batterieen, und ehe die Ballistik einen höhern Grad von Vollkommenheit erlangte, war der Belagerer allerdings nicht vermögend: das Geschütz des Hauptwalles schon von weitem außer Vertheidigungsstand zu setzen. Er mußte unter dem Feuer desselben seine Demontirbatterieen erbauen, und konnte nur durch die weit größere Geschützmenge der letzteren — nicht ohne großen Verlust an Zeit und Menschen — einige Ueberlegenheit über dasselbe erlangen. Wenn er auch die Brustwehren der Wälle endlich abkämmte, blieb dem Belagerten dennoch die Möglichkeit: durch Anschüttungen hinter denselben sich von neuem zu decken, und sich — obschon mit geringerer Wir-

kung — selbst gegen die Breschbatterie noch zu vertheidigen. Seitdem aber der Angriff der Festungen mehr vervollkommnet worden ist, bleibt dem Belagerten nach Eroberung der Contreescarpe Nichts mehr übrig, als mit Geduld den Bau der Breschbatterie, und den Erfolg ihrer Wirkung, zu erwarten, um nach wenig Tagen hinter dem, während der Belagerung vielleicht schlecht genug aufgeführten Abschnitte, wegen der Uebergabe der Festung zu unterhandeln, weil die Rikoschetkugeln und die Bomben durchaus alles Geschütz des angegriffenen Polygons unbrauchbar gemacht haben. Bergen op Zoom, dessen Contrescarpe 56 Tage lang vertheidiget worden war, ward 7 Tage nach Errichtung der Breschbatterieen mit Sturm genommen. Ganz anders würde es sich verhalten, wenn die unter der Façe des Bollwerkes oder Tenaille befindlichen Defensiv-Kasematten es ihm möglich machen: den Breschbatterieen eine überlegene Geschützmenge entgegen zu setzen, und selbst ihren Bau durch ein so nahes Feuer zu verhindern. Diese Betrachtungen haben offenbar Montalemberts 36 Fuß von der äußern Böschung des Walles abgerückte Futtermauer Fig. 60. Tab. V. hervorgebracht, die durch Uebervölben ihrer Strebepfeiler in bombenfeste Gewölbe verwandelt, Schutz gegen die feindlichen Projektilen und Batterieen zur Vertheidigung, in zwei bis drei Stockwerken übereinander, gewähret. Mehr aus Eifersucht, als aus einem andern Grunde, haben die französischen Ingenieurs lange keinen Gebrauch von diesen Kasematten gemacht, und gegen sie eingeworfen: 1) daß sie durch die Erinnerung an die Gefahr den Muth der Besatzung schwächen; 2) daß man nur mit Schwierigkeit das Geschütz in die obern Stockwerke bringen kann; 3) daß sie durch Einschießen der Frontmauer bald unbrauchbar werden; ja, daß dies 4) schon durch den Rauch des Geschützes geschiehet. Endlich 5) daß sie die Baukosten einer Festung bedeutend vermehren. Allein erstens bedarf es wohl keines Beweises, daß auch der schlechteste Soldat sich gut vertheidigen wird, wenn er sich gegen die feindlichen Kugeln und Bomben völlig gesichert siehet. In einer belagerten Festung bedarf es keiner Erinnerung an die Gefahr, sie vergegenwärtiget sich der Besatzung selbst, wenn sie mit Kugeln, Bomben, Granaten und Steinen überschüttet wird; wenn sie gar keinen Vorzug gegen den im Felde blos stehenden Feind hat, ja selbst noch übler daran ist, als dieser, weil sich das feindliche Feuer auf die Festungswerke konzentriret, und sie ein sichereres Ziel darbieten, als die tiefliegenden Batterieen und Laufgräben. Unter dem Schutz der Kasematten hingegen kann die Bedienung des Geschützes mit der, hier so nöthigen Ruhe und Genauigkeit geschehen; der Infanterist kann sein Gewehr abfeuern und wieder laden, ohne durch die um und neben ihm springenden Bomben in Furcht gesetzt, oder zur Uebereilung ge-

trieben zu werden. Anstatt daher den Muth der Besatzung niederzuschlagen, würden vielmehr die schützenden Defensivkasematten ihn erhöhen, und gewiß die Epoche der schönen Festungs-Vertheidigungen der ältern Zeit wieder herbeiführen. Der zweite Einwurf trifft nur die drei bis vier Stockwerk hohen Vertheidigungsthürme (Donjons), auf die das Geschütz mit Flaschenzügen gewunden werden muß. Sind hingegen die Kasematten nur einfach, oder höchstens doppelt übereinander gebauet, können die Kanonen leicht vermittelst einer beweglichen Auffahrtsbrücke von Holz in das obere Stockwerk gebracht werden. Dies hat genau nicht mehr und nicht weniger Schwierigkeit, als das Hinaufbringen der Kanonen auf den nie unter 20 Fuß hohen Hauptwall. Das Unbrauchbarwerden durch Einschießen der Frontmauer, drittens, findet allein bei fehlerhaft gebaueten Kasematten statt, deren Gewölbe mit der Richtung der Escarpe parallel läuft, so daß ihm die Futtermauer zur Widerlage dienet. Es ist klar, daß ein solches Gewölbe mit der eingeschossenen Futtermauer zugleich einstürzen muß. Wenn hingegen die Gewölbbogen auf dem rückwärts verlängerten Strebepfeiler ruhen, hat der Einsturz der Futtermauer gar keinen Einfluß auf ihn; es entstehet vielmehr durch die Trümmer der Mauer und vielleicht durch die von oben herabgefallene Erde der Brustwehr ein neuer Schutz, hinter dem das Geschütz, wie vorher, sicher stehet, und gegen die Breschbatterie herausschießen kann.

Viertens. Neue, zum Theil schon Artik. Bollwerksthürme angeführte Versuche, haben zur Genüge erwiesen, daß der von dem Rauche hergenommene Einwurf gegen den Gebrauch der Kasematten völlig ungegründet ist. Selbst in den engen Gewölbern der kleinen Kurtinenflanken zu Neu-Breisach, die 48 Fuß lang, 18 Fuß breit, 14 Fuß hoch sind, und nur Eine Schießscharte haben, entstand zwar ein ziemlich dichter Rauch, als in 15 Minuten mit einer vierpfündigen Kanone 20 Schuß geschahen, dennoch versicherten die Kanoniere: daß sie sehr gut würden das Geschütz bedienen können, wenn sie sich von Viertelstunde zu Viertelstunde ein wenig erholen dürften. Andere, zu Dresden, in den hinterwärts offnen Kasematten der zurückgezogenen Flanken angestellte Versuche, gaben weit günstigere Resultate. Der Rauch des Geschützes war hier gar nicht lästig, selbst als die ziemlich große hintere Oeffnung des Gewölbes mit einer hölzernen Thüre verschlossen ward, und obgleich man sich der Schlagröhren und Zündlichter bediente, welche letztere jedoch bei der Sächsischen Artillerie nicht so dick sind, als bei der Französischen, und daher auch keinen so starken Rauch verursachen. Wohl möglich, daß in den engen Kasematten alter Festungen, denen es an genugsam und hinreichend weiten Oeffnungen zu Abführung des Rauches fehlet, der letztere beschwerlicher seyn

kann; dem läßt sich durch angebrachte Zuglöcher und Ventilatoren wohl einigermaßen abhelfen, obgleich die Erfahrung andererseits lehret: daß die hinter dem Geschütz hinausgeführten Rauchfänge und angezündeten Feuer nur wenig Nutzen schafften.

Fünftens. Der Aufwand des Baues wird allerdings durch Anlegung der Defensiv-Kasematten unter den Façen der Bollwerke vergrößert. Allein, sobald man überhaupt von dem Grundsatze ausgehet: daß keine Kosten zu scheuen sind, sobald der Vortheil des Staats — wie hier durch das so sehr erhöhete Widerstandsvermögen der Festung — wesentlich und erwiesen befördert wird; kommt auch die Vermehrung des Aufwandes in keinen Betracht. Er wird zum Ueberfluß noch dadurch bedeutend verringert: wenn man die unnütze, und selbst einer kräftigen Vertheidigung nachtheilige, Mauerverkleidung der Contrescarpe wegläßt, und sich genau nur auf das Nothwendige beschränkt, ohne, wie Montalembert, Batterieen auf Batterieen zu häufen, um den Feind auf jedem Punkte des Umfanges mit mehr Kanonen zu beschießen, als man der Festung zu geben, oder als man mit Munition zu versorgen im Stande ist. Da die, in den Kasematten auf Schiffslaffeten stehenden Geschütze weniger Raum einnehmen, und in dem starken Mauerwerke keine so breiten Merlons nöthig sind, kann man — wenn nur eine einfache Kasematte unter der Façe liegt — der Breschbatterie, die aus höchstens 6 Kanonen bestehet, wenigstens 10 Kanonen entgegen setzen, und sie dadurch vernichten, ehe sie selbst im Stande ist, ihr Feuer anzufangen. Zwei und mehr Stockwerke von Defensiv-Kasematten übereinander, gewähren zwar eine größere Feuermasse, erhöhen aber schon an sich den Wall zu sehr, und sind deshalb nur in seltenen Fällen anwendbar, weil man sie nicht durch das Glacis oder durch einen vorgelegten Mantel gegen die, aus der Ferne kommenden feindlichen Schüsse decken kann. Sollte man vielleicht besorgen, daß die tiefe Lage des einen, oder untern Stockwerkes, der Wirkung des Geschützes gegen die Breschbatterie nachtheilig seyn könne; findet vielmehr das Gegentheil statt. Die steigenden Schüsse sind in dieser großen Nähe nicht nur mehr geeignet, die Brustwehr abzukämmen, als selbst die horizontalen, sondern sie fassen sogar den obern Rand des Glacis, der den Schanzkörben des Couronnements zur Grundlage dienet, und werfen ihn mit den letztern herunter. Es verstehet sich von selbst, daß der bedeckte Weg hinterwärts eine, dieser Absicht entsprechende Neigung haben muß, so daß die aus der Schießscharte der Kasematte gezogene Linie auf ihm hin bis an den Fuß des Auftrittes streichet.

Man sollte bei den unbezweifelt erwiesenen Vortheilen dieser Defensiv-Kasematten unter den Bollwerksfaçen sich

nicht begnügen, blos neu zu erbauende Festungen damit zu versehen, sondern sie selbst bei alten, schon bestehenden Bollwerken anbringen. Sind diese hohl, hat das Ausgraben des Rammes zwischen den Strebepfeilern und das Uebermölben derselben, keine Schwierigkeit; unter massiven Bollwerken aber muß hinter den Strebepfeilern ein Minengang getrieben werden, an dem man zwischen jene vorgehet, die da befindliche Erde herausnimmt, und nun den leeren Raum überwölbet. Hier ist es zu Beförderung des Luftzuges nützlich, wenn rückwärts einige Gänge durch die Erdmasse herausgetrieben werden, die nächstdem auch dienen, das Geschütz in die Kasematten zu bringen.

Schon einige der ältern Kriegsbaumeister haben den Nutzen dieser Defensiv-Kasematten unter den Bollwerksfacen erkannt, und sie deshalb angewendet. An dem Bollwerke delle Boccare zu Verona (Fig. 51. Tab. V.) finden sich Schießscharten EE dazu, obgleich nachher der innere hohle Raum des Bollwerkes keine, dieser Absicht entsprechende Einrichtung bekommen hat. Die spitzen Bollwerke des alten Schlosses Sonnenstein an der Elbe in Sachsen haben zwei und drei Stockwerke Kasematten übereinander, die in den Facen mit Schießscharten durchbrochen sind.

Unter der Contrescarpe dienen die Defensiv-Kasematten entweder zugleich als Haupt-Minengänge zur Verbindung der unter das Glacis vorgetriebenen Rameaux, oder blos zu Vertheidigung des Grabens in der Ausrundung der vorspringenden Winkel. Sie haben in dem einen, wie in dem anderen Falle den Nachtheil: daß der Feind sich ihrer leicht bemächtiget, wenn er seine Logementer auf dem Glacis anlegt, und daß sie dann — von dem Feinde mit Infanterie besetzt — durch ihr Feuer genau das begünstigen, was sie eigentlich verhindern sollten: den Uebergang über den Graben. S. Gallerieen.

In der Kehle vorgelegter Werke, besonders der Retiraden in denselben, sind die Defensiv-Kasematten nur alsdann nützlich, wenn diese Werke sich selbst überlassen sind, und man ihrem Graben dadurch eine Bestreichung verschaffen, oder ihre Kehle gegen einen unerwarteten Anfall des Feindes sichern will. Wenn diese Werke vielleicht blos einen trocknen Graben haben, und durch ihre, oft weite Entfernung von dem bedeckten Wege und den Außenwerken in Gefahr sind, durch Ueberfall genommen zu werden; dienen die in der Kehle dieser Werke liegenden Kasematten und Gallerieen w. n. i.) allerdings zur Vertheidigung des sonst unbestrichnen Grabens. Ihre Baukosten sind jedoch immer sehr bedeutend, und es ist in mehreren Fällen, wo sie nicht durch die besondere Wichtigkeit des Werkes hinreichend aufgewogen werden, mehrentheils hinreichend, eine blos einfache, oder auch wohl eine gemauerte Caponiere queer über den Gra-

ben zu legen. Der Bau und die innere Einrichtung der Defensiv-Kasematten wird übrigens weiter unten (Artik. Gewölbe, Kasematten und Widerlagen) näher beschrieben werden.

Endlich gehören auch die steinernen Thürme (Donjons), die gemauerten Reduten und die Caponieren in die Cathegorie der Defensiv-Kasematten. Von dem einen, wie von den andern sehe man die zugehörigen Worte.

Defilement sichert den innern Raum der Festungswerke und Verschanzungen gegen das Einsehen, und folglich auch gegen das Bestreichen beherrschender Anhöhen, indem man die Brustwehr verhältnißmäßig erhöhet, oder die ausgehenden Winkel bonnetiret, oder sich durch Kavaliere, Traversen und Rückenwehren deckt. Könnte man immer den Ort für die anzulegenden Befestigungen nach freier Willkühr wählen, bedürfte es keines Defilements; allein, das Terrain und die zufälligen Umstände bestimmen gewöhnlich die Punkte, welche befestiget werden sollen, ohne Rücksicht auf die äußere Beschaffenheit des Bodens, dessen Vortheile man alsdann möglichst zu benutzen, seinen Nachtheilen aber auszuweichen oder zu begegnen suchen muß. Die relative Höhe der Werke ist daher nothwendig verschieden, in Verhältniß der Höhe, der Entfernung und der Lage der Berge, gegen die man jene decken will. Das Verfahren selbst, um jene relative Höhe zu bestimmen, ist den Kriegsbaumeistern längst bekannt, schon Spekle erwähnt 1589 dasselbe, und Böhm (Gründliche Anleitung zur Kriegsbaukunst 1776. §, 355. seq.) handelt ausführlich davon, so daß die Franzosen, und namentlich Vauban und Duvigneau keinesweges als die Urheber desselben anzusehen sind. Denn Böhm hat nicht nur das praktische Verfahren beschrieben, sondern auch die zugehörigen Höhen der Werke auf dem Grundriß bemerkt, indem er dabei den Horizont des ablaufenden Terrains zur Vergleichungsfläche (plan de comparaison) nimmt. Weil jedoch hieraus die Unbequemlichkeit entstehet: daß die Gräben, niedrigen Flanken ꝛc. mit minus bezeichnet werden müssen, und demnach leicht Irthum veranlassen können, ist es zweckmäßiger, die Vergleichungsebne außerhalb der Höhe des Terrains und der Werke entweder über dem höchsten Punkte der Brustwehren, oder unter dem niedrigsten Punkte der Gräben anzunehmen, wo denn nach Verhältniß dieser Verschiedenheit die Zahlen, welche die verschiedenen Höhen der Werke und die Abstuffungen des Terrains andeuten, wachsen oder kleiner werden, weil in dem ersten Falle der höchste, in dem andern aber der niedrigste Punkt = o ist. Da hier die größeren Zahlen auch die größere Höhe bezeichnen, scheint wirklich dieses von Bousmard vorgeschlagene Verfahren deutlicher, und deshalb vorzüglicher

licher zu seyn, als das entgegengesetzte, wo die kleineren Zahlen die größere Höhe bezeichnen, wie es allgemein von den Französischen Ingenieuren befolget wird.

Um das Defilement zu machen, ist zuvor nöthig, das zu befestigende Terrain bis auf 3000 Schritt sorgfältig aufzunehmen und zu nivelliren, damit man die Vergleichungsebne bestimmen, und die verschiednen Höhen des Terrains auf derselben mit Zahlen eintragen kann.

Sollen nun 2 Polygone zu einer Brückenschanze ABC. Fig. 74. Tab. VII. dergestalt angeleget werden, daß jeder von ihnen bei möglichst kleiner Wallhöhe sowohl gegen die beherrschenden Terrainpunkte, als gegen alles Flanken- und Rückenfeuer völlig gedeckt ist; muß man zuvor untersuchen, welches wohl als die kleinste Höhe der Werke anzusehen seyn würde? Es findet sich aber bei A, Fig. 74. die Wasserhöhe = 6 Fuß über o, als dem niedrigsten Punkte, oder der Vergleichungsebne; man muß deshalb den bedeckten Weg wenigstens 8 Fuß über diesen Punkt erheben, wenn er nicht von dem geringsten Anschwellen des Flusses überschwemmt werden soll, da dieses Anschwellen oberhalb der Brücke immer etwas merklicher ist, als unterhalb derselben. Eine von dem 8 Fuß hohen Punkte A. ausgehende, und das höchste, oder vielmehr das beherrschende Terrain berührende schiefe Ebne (plan de site) bestimmt die Grundfläche aller Festungswerke, damit sie in der gehörigen Höhe über ihr aufgeführet, von den höchsten Terrainpunkten nicht eingesehen werden können. Um sie zu bekommen, werden auf dem, mit den durch das Nivelliren gefundenen Höhen bezeichneten Risse, nach allen vorzüglich dominirenden Punkten D, E, F, G, H, aus dem Punkte A Linien gezogen, die gleichsam einen Kegel vorstellen, dessen Spitze in A liegt. Auf diesen Linien AD, AE, AF, AG, AH werden nun nach einem viel größern Maaßstabe die Terrainprofile nach ihren gefundenen Höhen eingetragen. Da zugleich bei allen diesen Linien die Höhe von A = 8 Fuß zum Grunde geleget wird; muß man dieselbe bei dem Construiren der Terrainprofile von der durch das Nivellement über o gefundenen Höhe abziehen, z. B. auf der Linie AD:

13 — 8 = 5,
11 — 8 = 3,
14 — 8 = 6,
19 — 8 = 11,

folglich ist in D das Terrain um 11 Fuß höher, als A, welches zur allgemeinen Höhe der Contrescarpe und des Wallganges 8 Fuß über o hat. Die Verschiedenheit des Maaßstabes auf dem Risse hat durchaus keinen Einfluß, weil die Terrainprofile blos die höchsten Punkte angeben sollen, durch die man die Tangenten AI, AK, AL ꝛc. ziehen kann. Diese werden durch eine senkrechte Ebne durchschnitten OP, deren zugehörende Höhe man

findet, wenn man von ihr in allen Durchschnittspunkten der Linien AE, AF, AG, AH auf letztern senkrechte Linien errichtet, mn, or, st, die bis an die Tangenten AK, AL, AM ꝛc. reichen, und deren Höhe aus den Punkten n, r, t auf die Linie OP gesetzt wird, um die zu dieser Linie gehörige Durchschnittsfläche zu erhalten, und vermittelst der auf sie gezogenen Tangenten QR und ST die Grundfläche (plan de site) legen zu können, indem man diejenige Fläche AQR oder AST wählet, welche die geringste Neigung hat. Um letztere zu bestimmen, darf man nur in jeder von jenen Flächen eine Horizontale suchen, denn jede in jener auf letztere senkrecht stehende Linie drückt die größte Neigung der Fläche aus. Nun ist die Höhe der Tangente OP, wo sie in der senkrechten Ebne AH auf das Terrain trifft, 47 Fuß über AH, und folglich 55 Fuß über o; ferner ist die Höhe derselben Tangente in der senkrechten Ebne AG 18, d. h. über o = 26 Fuß; man muß daher — um die Horizontale in der Fläche AQR zu bestimmen — in derselben, oder welches eben so viel ist, in der Linie AH einen, ebenfalls 26 Fuß über o hohen Punkt suchen. Zu dem Ende wird die Entfernung des höchsten Punktes über HA von A gemessen, und dadurch der allgemeine Fall des Terrains bestimmt, der hier = $\frac{47}{594}$ Fuß auf jeden laufenden Fuß beträgt, weil 55 — 8 = 47 Fuß, und jene Entfernung = 594 Toisen ist. Um nun aber eine Horizontale, d. h. auf AH ebenfalls eine Höhe von 26 Fuß über o zu erhalten, muß man 55 — 26 = 29 Fuß herabsteigen, und daher auf AH nach Verhältniß so weit zurück gehen, bis man 26 Fuß zur Höhe des Terrains über o findet. Es ist aber Log. 29 = 1.4623980

Log. 594,79 = 2.7743636

4.2367616

Log. 47 = 1.6720979

2.5646637, davon die Zahl 367;

und daher 594,79 — 367 — 227,79 Fuß = der Entfernung des gesuchten Punktes auf der Linie AH von A, wodurch man die Horizontale Kl, und vermittelst einer, aus A auf sie gefällten, Perpendiculare einen Defilements-Maaßstab bekommt. Denn weil A = 8 Fuß über o, hat nothwendig AK 18 Fuß Neigung, und in so viel gleiche Theile muß auch AK getheilet werden, zu denen man die Höhe der Brustwehren addiret, um ihre Höhe über der Erdfläche, oder welches eben so viel ist, ihr Defilement zu haben.

Es kommt jetzt darauf an, durch eine ähnliche Horizontale zu untersuchen: ob vielleicht die Tangente ST eine geringere Neigung hat, und deshalb zur Grundfläche (plan de site) zu wählen ist. Nun gehet die Tangente ST 5 Fuß über AD,

daher 13 Fuß über o, und 3 Fuß höher als QR über AG hinweg, die bei r 25 Fuß über o lieget; suchet man nun auf die vorher angegebene Weise auf AG den Punkt, welcher der Höhe von 13 Fuß entspricht, durchschneidet die dadurch entstehende Horizontale den Maaßstab AK zwischen 12 und 13, und hat folglich eine stärkere Neigung. Die Grundfläche AQR erfordert demnach eine geringere Höhe der Werke, und ist aus diesem Grunde der Fläche AST vorzuziehen.

Man kann nun weiter zu Aufsuchung einer Grundfläche für die Fronte BC fortschreiten, damit letztere nicht nur gegen die vor ihr liegenden Anhöhen defiliret ist, sondern auch zugleich ihre Nebenfronte AB gegen diese Anhöhen deckt, und von ihr gegen die andern Anhöhen gedeckt wird. Nachdem die Lage des Punktes B gefunden worden, die hier der Abtheilung 20 entspricht, bemerket man: daß C um 1 Fuß über dem Wasserspiegel erhoben, und daher 6 Fuß hoch werden muß. Da die Linie BC bestimmt ist, hat man blos die Grundfläche zu suchen, aus der sich nachher die, ihr parallelen, Defilementsflächen, und folglich die Höhen der Werke ergeben.

Wie vorher, werden die Terrainprofile Cd, Ce, Cf ꝛc. verzeichnet, und durch eine, mit BC parallele, Ebne XY durchschnitten, deren Profil man vermittelst der, auf jenen Grundlinien errichteten Perpendiculeren bestimmt. Um in dieser den Berührungspunkt der Grundfläche zu finden, macht man die Projektion der Abdachung von BC nach demselben Maaßstabe, und nach der nemlichen Seite, wie die des Abschnittes XY, indem man auf BC senkrecht, BZ 14 Fuß lang errichtet, und CZ parallel mit dieser aber die Linie ab ziehet. Dieses ist die Tangente der senkrechten Ebne XY, in welcher der Punkt h, der gerade auf den Berührungspunkt fällt, die Lage der Grundfläche anzeiget, durch die sich die Fronte BC defiliren läßt.

Um endlich die wechselseitige Rückendeckung der beiden Fronten zu bestimmen, wird in der Ebne BCh eine Horizontale gesucht, indem man auf der Linie Ch — wie oben gelehret worden — einen, mit B in gleicher Höhe liegenden Punkt aufsuchet, und ihn mit B zusammen ziehet. Die Linie B 20 durchschneidet in B die, der Ebne QR zugehörende Linie 20B, und trifft alsdann über 17 auf den Defilements-Maaßstab der Fläche AQR, während die von 20 nach B gezogene Linie bei 15 des Defilements-Maaßstabes der Fronte BC fällt, der durch die Linie B 20 konstruiret worden, und schon aus dem Vorhergehenden deutlich ist. Die gegenseitige Deckung der Fronten findet demnach im Allgemeinen statt, wenn die Neigungslinien AK und Cp sich außerhalb der Befestigung gegen einander neigen, und in ihrer Verlängerung zusammentreffen. Im entgegengesetzten Falle aber,

wo sie verlängert, innerhalb der Befestigung zusammen kommen, decken sie einander nicht, und die Lage des Umrisses A B C ist dem Terrain nicht angemessen, sondern sie muß verrücket werden.

Es ist von sich selbst klar: daß mehrere, neben einander liegende Fronten auf die nämliche Weise defiliret werden können, und daß man die Höhe der Wälle und Brustwehren bekommt, indem man von dem Defilements-Maaßstabe nach jedem Punkte des Polygons eine senkrechte Linie fällt, zu der entsprechenden Höhe der Grundfläche über o aber die Höhe der Werke selbst addiret, wie sie nach der angenommenen Befestigungsweise über dem Horizonte seyn muß. Durch die Vergleichung der Erde, welche man aus den Gräben bekommt, mit der aufzuschüttenden, um den Profilen ein Genüge zu leisten, läßt sich alsdann beurtheilen: ob der Entwurf auch wirklich ausführbar ist, oder ob er vielleicht einen übermäßigen Aufwand erfordern würde, und deshalb abgeändert werden muß.

Einfacher ist es allerdings: in der Kehle des Werkes nur einen Punkt anzunehmen, um von ihm nach den beherrschenden Terrainpunkten L und N. Fig. 74. Tab. VII. Linien zu ziehen; zwischen ihnen auf die vorher beschriebene Weise eine Horizontale, und durch diese alsdann die Grundfläche zu finden. Die in bestimmten Entfernungen (von 3 zu 3, oder von 5 zu 5 Klaftern) ihr gleichlaufend gezogenen Bleilinien zeigen an: ob — bei einer oberhalb des höchsten Terrainpunktes angenommenen Vergleichungsebne — sich Stellen des Terrains über die Grundfläche (plan de site) erheben? Sie ist in diesem Falle unbrauchbar, weil sie nothwendig durch diese höchsten Punkte gehen muß, wenn man sie anwenden soll. Allein, das ganze Verfahren giebt kein genügendes Resultat, sobald mehrere Polygonseiten zu defiliren sind, oder sobald man wegen größerer Ausdehnung der Befestigung mehrere in derselben liegende Punkte defiliren soll. Man muß in diesem Falle immer das vorher beschriebene, zwar weitläuftigere, aber auch sicherere und genauere Verfahren wählen.

Am leichtesten und sichersten bleibt die praktische Art: sich mit einem Meßtisch, oder mit irgend einem Winkelinstrumente nach dem zu verschanzenden Orte zu begeben, und hier durch Messen der Neigungswinkel der höchsten Terrainpunkte die über sie hinstreichende Ebne zu bestimmen, welche die sogenannte Grundfläche (plan de site) giebt. Man ändert dabei die Lage des Umrisses im Ganzen ab, wenn man findet: daß die Wallhöhe zu sehr von der Terrainlage abweichen, und dadurch ein — nicht zur Vollkommenheit der Werke abzweckender — größerer Aufwand von Arbeit und Geld entstehen würde. Ist dieses geschehen, und die Grundfläche richtig bestimmt, so fällt von selbst in die Augen: daß die Brustwehren über letztere nur

die gewöhnliche Höhe, wie in der Ebne bekommen, und demnach die Wallgänge eben so gut gegen die umliegenden Anhöhen decken werden, daß die Futtermauern eben so gut durch das Glacis geschützt seyn werden, mit einem Worte: daß alle Bedingungen des Ueberhöhens und Deckens eben so statt finden, wie bei einer in der Ebne liegenden Festung.

Man darf sich jedoch gewöhnlich nicht mit dem Defilement allein begnügen, es kommt öfters sehr viel auf die schickliche, dem Terrain angemessene Lage des Umrisses der Festung an. Das Nöthige in dieser Rücksicht ist schon oben (Artik. Abstecken. S. 10.) gesagt worden, w. n. i.

Degarnir heißt eine Festung ausleeren, indem man ihr weder eine Besatzung, noch auch Mund- und Kriegsvorrath läßt. Es geschiehet gewöhnlich, wenn man sie bei dem Frieden abgeben muß, oder wenn man sie — um die Armee nicht durch die Besatzungen zu sehr zu schwächen, verlassen muß. In dem letztern Falle werden die Werke gewöhnlich gesprengt, oder auch auf eine andere Weise demoliret.

Degorger, Einschneiden, die Schießscharten. S. dies Wort.

Dehors. S. Außenwerke.

Deich (digue). S. Damm.

Deckel des Pulverkastens der Minen wird von der Größe desselben aus $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll starken Dielen zusammengesetzt, und durch Queerleisten befestiget. Bisweilen werden wohl auch nur einzelne Stücken Dielen über die Pulverladung dichte neben einander gelegt, und mit dazu geschnittenen Balkenstücken gegen die Seitenwände des Minenganges oder des Schachtes angesteifet. Da jedoch der Deckel im voraus von der gehörigen Größe im Park verfertiget werden kann, ist es vortheilhafter, sich desselben zu bedienen, weil er das Verdämmen erleichtert, und die Wirkung der Mine befördert.

Deckfotten oder Plackfotten (gazons). S. Rasen.

Deckwerke (Blindages). S. Blendungen.

Demanteliren der Festungen, um sie in offene Städte zu verwandeln (demanteler les places), hat seinen Grund gewöhnlich in einer unrichtigen Ansicht der politischen und militairischen Verhältnisse des Staates und des Ortes. Um die Einwohner einer großen und schön gebaueten Stadt von der Furcht zu befreien: durch den Belagerungsstand die Zerstöhrung ihrer Gärten und Plantationen herbeigeführet, durch ein Bombarde-

ment ihre Häuser eingeäschert zu sehen; werden die Wälle einer Festung eingeebnet, und ihre Gräben zugeschüttet, weil in diesem Augenblicke die Verhältnisse des Staates überhaupt keinen nahen Krieg besorgen lassen, oder man wenigstens auf dieser Seite durch politische Verbinduugen sicher ist. Allein, man bedenkt nicht, daß ein Terrainpunkt, der jetzt durchaus keine militairische Wichtigkeit hat, dieselbe im Fortgange der Zeit und durch eine unglückliche Wendung der Dinge leicht bekommen kann. Man wird dann entweder diesen nun wichtig gewordenen Punkt zum größten Nachtheil dem Feinde überlassen, oder die mit vieler Arbeit und Kosten demolirten Werke provisorisch wieder aufführen müssen, ohne ihnen den Grad von Vollendung und Widerstandsfähigkeit geben zu können, deren die Wichtigkeit der Festung erfordert, um den militairischen Punkt gegen jeden Angriff des Feindes eine bestimmte Zeit zu behaupten. Es scheint zwar aus der wenig vortheilhaften Lage mancher Festungen, aus der vielleicht üblen Einrichtung ihrer Werke, die Nothwendigkeit hervorzugehen, sie zu schleifen, um auf einem andern, zweckmäßigeren Punkte eine neue Festung zu erbauen. Wenn man aber erwäget: daß schon das Einreißen der Festungswerke einen sehr bedeutenden Aufwand verursachet, und daß selbst große Staaten nicht ohne Erschöpfung der Kasse ganz neue Festungsbaue unternehmen können; daß endlich während der langen Zeit, die ein solcher Bau erfordert, mancherlei Ereignisse eintreten können, die seine Fortsetzung und Vollendung hindern wird man unter allen Bedingungen lieber die alten, einmal vorhandenen Festungen bestehen lassen, und den zweiten wichtigeren Punkt durch einen kleineren Bau zu behaupten suchen, dem man alsdann wegen seiner geringeren Größe und vortheilhaften Lage auch die möglichst größte Vertheidigungsfähigkeit geben kann.

Nur in der Folge eines unglücklichen Krieges, wo man gezwungen ist: die Gesetze eines übermüthigen und mißtrauischen Feindes anzunehmen, müssen bisweilen mehrere Festungen geschleift werden, die vielleicht zu Waffenplätzen gegen die Sieger dienen könnten. Wir begnügen uns mit Vorbeigehung älterer Beispiele, hier nur St. Goar und Ehrenbreitstein anzuführen, die nach dem Revolutionskriege aufhörten, Festungen zu seyn. In dieser unangenehmen Nothwendigkeit sollte der Staat nur Männern von Kopf und Einsicht das Geschäft übertragen, damit bei dem Schleifen der Festungswerke immer dasjenige beibehalten würde, dessen Wiederherstellung die meiste Mühe und Kosten erfordert. Man kann die Gräben ausfüllen, aber die Futtermauern durchgehends stehen lassen, so wird man im Stande seyn, binnen Jahresfrist die Festung gleichsam aus der Asche entstehen zu lassen.

Demi-bastion. S. Halbes Bollwerk.

Demi-gorge. S. Halbe Kehle.

Demi-lune. S. Ravelin.

Demi-revetement. S. Futtermauer.

Demi-Sappe. S. Sappe.

Demolitions-System (Systeme de demolition) ist diejenige Bauart der Festungen, wo die vorliegenden und Außenwerke in dem Momente ihrer Eroberung vermittelst ihrer innern Einrichtung zerstöhret werden können, so daß neue Abschnitte, oder vielmehr eine neue Vertheidigungslinie entstehet. Algehisi, Busca, Cöhorn, Landsberg, Robillard u. m. haben zu dem Ende vorgeschlagen: gleich bei Anlegung der Festung die Abschnitte mit zu erbauen, die Gräben derselben aber mit starken Bohlen zu überdecken, oder auch zu überwölben, und mit 3 Fuß Erde zu überschütten. Die letztere wird dann zu der Brustwehr des Abschnittes angewendet, und der Graben durch Hinwegnahme der Bohlen, oder durch Sprengen des Gewölbes eröffnet. Fig. 75. Tab. VI. zeiget diese Einrichtung nach Borgo (Analisi ed esame dell' arte della fortific.). Das Gewölbe A hat eine Sehne von 15 Klaftern, und einen Halbmesser von 10 Klaftern. Es ist bestimmt: den Kavalier B der Contregarde, oder vielmehr des Mantels, aufzunehmen, und muß daher geräumig genug seyn, um den durch die Linien mn und pq bezeichneten Erdkeil fassen zu können. Sobald nun der Belagerer gegen die Faussebray C die Bresche zu Stande gebracht hat, wird vermittelst der bei H angebrachten Minen das Gewölbe zerstöhret, der Kavalier stürzt in die Vertiefung hinab, und der Feind findet keinen Raum vor sich, wo er sich logiren könnte; wohl aber einen neuen niedern Wall D, gegen den er seinen Angriff wieder beginnen muß.

Man kann diese Demolitions-Anstalten auch bei dem Hauptwalle anbringen, ohne Rücksicht: ob er aus Bollwerken oder Tenaillen bestehet. Ist die Kehle der einen wie der andern durch das eben erwähnte Gewölbe abgeschnitten, so darf man nur den Bogen desselben zu seiner Zeit einstürzen lassen, um den Belagerer abermals von der Festung abzusondern, und ihm zugleich Raum und Gelegenheit zu den Logementern auf der Bresche, wie zu den Breschbatterieen, gegen den Wall des Abschnittes zu rauben.

Von einer andern Art ist die einen ähnlichen Zweck habende Einrichtung der Außenwerke, wenn ihre — dem feindlichen Kanonenfeuer nicht ausgesetzte — Kehle durch eine schwache Mauer von einfachen Ziegeln verschlossen wird, damit der Feind sie bei einem trocknen Graben nicht durch Umgehen mit Sturm

nehmen kann, die Mauer aber leicht einzuschießen ist, und dem Feinde, wenn er sich in dem Werke festgesetzt hat, keinen Schutz gewähret.

Die über den Graben gehenden Caponieren endlich, welche die Gemeinschaft mit den Außenwerken sichern, können nach Eroberung der letztern dem Feinde manchen Vortheil zu Bestreichung des Grabens vor den Façen gewähren, sobald er Mittel findet, sich darin gegen das Feuer der Festung zu decken. Es scheint in diesem Falle die von einigen vorgeschlagene Einrichtung zweckmäßig: daß die gewölbten und wasserdicht aufgemauerten Caponieren — die als Fangdämme zum Aufstauen des Wassers in einem nassen Graben, und zugleich zu einer unterirdischen Verbindung mit dem Ravelin bestimmt sind, vermittelst eines angebrachten Fallbrettes voll Wasser gelassen, und dadurch für den Feind unbrauchbar gemacht werden.

Demontir-Batterieen (Contre-Batteries) bekommen ihre Stelle in der zweiten und dritten Parallele, oder auch in dem Couronnement des Glacis, weil man bei einer 600 Schritt übersteigenden Entfernung des Objectes nie auf hinreichende Genauigkeit der Schüsse rechnen kann, um die Brustwehr der Festungswerke herunter zu schießen, und die Geschütze derselben unbrauchbar zu machen. Sie sind in dieser Hinsicht selbst vortheilhafter, als die Rikoschetbatterieen, deren Wirkung viel zu unsicher ist, um mit voller Gewißheit auf sie rechnen zu können. Die kleinste Abweichung von der Direktionslinie giebt den Kugeln eine ganz andere Richtung. Anstatt den Wallgang dichte hinter der Brustwehr zu enfiliren, gehen die meisten neben denselben hinweg, oder sie setzen auf der Brustwehr auf, und fallen in den Graben; während die Kugeln mehrerer Kanonen einer Demontirbatterie sehr bald einen Merlon herabschießen, und das hinter demselben stehende Geschütz treffen. Man sucht in dieser Absicht schickliche und hohe Punkte für sie auf, wo sie ihr Ziel gut sehen, und allenfalls auch über die — vor ihnen hingehenden Sappen hinwegschießen können. In der Belagerung von Valenciennes 1793 kamen die Demontirbatterieen in einen Hohlweg zu liegen, und man war deshalb genöthiget, den Grund 5 Fuß zu erhöhen, um bis über den Horizont herauf zu kommen. Vauban will die Demontirbatterieen immer über den Horizont erheben, und Le Febvre schlägt vor: die unterste Faschinenreihe der Schulterwehr 25 Fuß vor die Brustwehr der Parallele zu legen, und hieraus den erhöheten innern Raum der Batterie zu bilden, indem man die Brustwehr vorwärts verbreitet. Noch 20 Fuß von der eben erwähnten Faschinenreihe wird alsdann der Graben angefangen, aus dem man die Erde zu Aufführung der Brustwehr bekommt.

Allein, der Bau einer solchen erhöheten Batterie ist sehr beschwerlich, und läßt sich nicht ohne bedeutenden Verlust ausführen; man hat sie daher auch gegenwärtig ganz verlassen, und setzet das Geschütz höchstens auf den Horizont, wenn die Umstände den weit leichtern und sichrern Bau der versenkten Batterieen verbieten. Ueber den praktischen Bau und den Gebrauch des Geschützes der Demontirbatterieen sehe man im Allgemeinen Wörterbuche der Artillerie die Artik. Batterie und Demontir-Batterie.

Depot (Dèpot) ist bei einer Belagerung derjenige Ort, wo die vorräthigen Belagerungsbedürfnisse: als Faschinen, Schanzkörbe, Pfähle, Schanzzeug ꝛc. zusammengebracht, und dann zu den täglichen Arbeiten in den Laufgräben vertheilet werden. Aus dieser Bestimmung des Depots folgen die nöthigen Eigenschaften desselben, bei gehöriger Größe, hinreichende Entfernung, und dadurch, wie durch eine vorliegende Erhöhung u. dergl., bewirkte Sicherheit gegen das Feuer der Festung. Man nimmt jedoch diese Entfernung des Depots von letzterer auch nicht zu groß, weil dadurch der Transport der Materialien nach den Parallelen erschweret, und die Verbindungsgräben mit denselben zu lang werden würden. Einige hundert Schritt von dem Anfange der Laufgräben, oder 1200 bis 1600 Schritt von der Festung, scheint die beste Lage für den Depot zu geben, die jedoch immer von der Beschaffenheit des Terrains abhängt, weil man einen gegen die Festung möglichst gedeckten Ort wählen muß. Je näher aber dieser den Laufgräben liegt, um so mehr wird die Arbeit dadurch erleichtert und befördert.

Da in dem Depot nicht nur alle vorerwähnte Materialien und Werkzeuge von einander abgesondert, und in einer solchen Ordnung zusammen gebracht werden müssen, daß jede Gattung für sich leicht und bequem an die Arbeiter ausgetheilet werden kann, sondern da sich auch die letztern zu Eröffnung der Transchee hier versammeln; wird der dazu bestimmte Ort wenigstens 1200 Quadratschritt enthalten müssen. Hier werden die Faschinen nach ihrer verschiedenen Länge, die Schanzkörbe nach ihrer Größe, die Rollkörbe, die Hurten, die leeren und gefüllten Sandsäcke, das Holzwerk zu den Geschützbettungen und Magazinen der ersten Batterie, das Schanzzeug nach seinen verschiedenen Gattungen in besondere Haufen geleget, so daß die Arbeiter, ohne einander zu hindern, nach jedem Haufen kommen, und die ihnen nöthigen Geräthschaften empfangen können. Ueber alles führen die Transchee-Majore genaue Register in Tabellenform, worin die täglichen Ausgaben und Einnahmen richtig bemerket werden, um immer die Summe des Vorrathes mit einem Blick übersehen zu können. Sie müssen zugleich täglich anmerken: wie viel Ar-

beiter sich in dem Depot gestellet haben, und zu den verschiedenen Arbeiten angestellet worden sind. Denn im Fall die Arbeiten bezahlet werden, ist nur dadurch die Controlle der von den Regimentern eingesandten Liste der Arbeiter zu führen.

Hinter dem Depot, nach dem Lager zu, werden die Schmiedewerkstätten errichtet, um das schadhaft gewordene Schanzzeug sogleich wieder in brauchbaren Stand zu setzen. Nicht minder müssen eine Anzahl bespannte Wagen zu dem Anfahren der verschiedenen Bedürfnisse: Faschinen, Schanzkörbe ꝛc. im Depot bereit stehen. Endlich werden täglich 30 bis 50 Arbeiter von der Infanterie commandiret, um die ankommenden Materialien abzuladen und zu ordnen, oder die etwa vorfallenden Arbeiten zu verrichten.

Finden sich keine schicklichen Gebäude für das Feldlazareth in der Nähe, müssen einige Bretthütten errichtet und mit Lagerstellen versehen werden, um die Verwundeten aus der Tranchee aufzunehmen, und den ersten Verband zu verrichten. Von hier werden Arbeiter mit Tragen nach den Laufgräben gesendet, welche die Verwundeten abholen und die Todten begraben.

Von dem Depot aus werden die Wege rückwärts abgesteckt und ausgebessert, auf denen das Geschütz und die Munition aus dem Artilleriepark, und die auswärts verfertigten Faschinen, Schanzkörbe angefahren werden müssen. Man muß diese Wege übrigens dergestalt legen, daß sie von der Festung aus nicht beschossen, ja, wo möglich, auch nicht gesehen werden können.

Depressions-Laffete ist vorzüglich zu den Schüssen bestimmt und eingerichtet, die unter den Horizont gerichtet werden müssen, wie auf hohen Bergfestungen, wo die gewöhnliche Einrichtung der Laffeten die Gegenstände unterhalb des Berges nur auf sehr große Entfernungen zu treffen gestattet. Man sehe dieses Wort im Allgem. Wörterbuch der Artillerie.

Descente. S. Uebergang über den Graben.

Detaschirtes Bastion. S. Abgesondertes Bollwerk.

Detaschirte Werke. S. Vorliegende Werke.

Diamant ist der nicht sehr gewöhnliche Name eines kleinen Absonderungsgrabens in den trocknen Gräben der Festungen, um Caponieren, Mauern mit Schießlöchern, niedrige Batterieen, oder auch die nach der Grabensohle hinabgehenden Durchgänge gegen einen unerwarteten Anfall zu sichern. Da dieser Graben mit seiner vordern und hintern Böschung unten zusammen stößt, wird er den rautenförmig geschliffenen Diamanten ähnlich, und hat deshalb diesen Namen erhalten.

Direkte Batterieen heißen die Demontir- oder Contre-Batterieen und die Breschbatterieen, weil sie das Objekt in gerader Richtung beschießen; sie unterscheiden sich dadurch von den schrägen und Rikoschetbatterieen.

Direktionslinie der Schießscharten entstehet durch die verlängerte Seelenlinie des Geschützes nach dem zu beschießenden Gegenstande, daher durchschneidet sie die Schießscharte in der Mitte. Sie wird durch zwei Pfähle bezeichnet, einen auf der Krone, und den andern am äußern Rande der Brustwehr, und dienet zu dem Abstecken der Schießscharten. Auf der Mörserbatterie, obgleich bei ihr keine Schießscharten vorhanden sind, ist dennoch eine genaue und sorgfältige Bestimmung der Direktionslinie nothwendig, weil man vermittelst ihrer den Mörser nach dem zu bewerfenden Gegenstande richten muß, den man doch hinter dem hohen Epaulement der Batterie nicht sehen kann.

Direktion der Minengänge wird an der Mündung des abgeteuften Schachtes durch zwei eingeschlagene Pfähle bestimmt, auf welche die in der Mitte der Rähmenhölzer befindlichen Sägenschnitte gerichtet sind. Wenn nun der Schacht völlig perpendikulär eingesenkt worden ist, welches durch ein von oben herunter gelassenes Bleiloth bestimmt wird, das in die Sägenschnitte aller Rähmen einspielen muß; wird man auch mit dem, von diesem Schachte abgetriebenen Gange sicher nach dem verlangten Punkte kommen, sobald nur der Eingang der Gallerie von ihrer senkrechten Richtungsebne durchschnitten wird. Man schlägt in dieser Absicht einen Pfahl genau in den Mittelpunkt des Schachtes ein, dessen gleiche Entfernung von den Rähmen man durch eine ausgespannte Schnur untersuchet, und dann allen folgenden Schwellen des Ganges dieselbe Richtung giebt, indem man sie horizontal und dergestalt auf die Sohle legt, daß der Sägenschnitt (Coche) auf ihrer Mitte genau auf den erwähnten Pfahl trifft, und mit ihm in einer Linie liegt. Um dieses zu untersuchen, wird von dem Pfahle nach der gelegten Schwelle eine Schnur gezogen, und an beide ein Winkelmaaß geleget, dessen beide Flächen bei einer richtigen Lage der Schwelle, an dieser und der Schnur anliegen müssen.

Ist der Boden so steinig, daß man keine Pfähle auf der Sohle des Ganges zu Bestimmung der Richtungslinie einschlagen kann, hängt man zwei Bleilothe hinter einander in die senkrechte Richtungsebne, auf die man dann ein drittes über die Mitte des zu treibenden Ganges aufgehangenes, einrichtet.

Da die Gallerieen der Gegenminen gewöhnlich eine bedeutende Länge haben, würde ihre Eröffnung zu viel Zeit erfordern, wenn man nur eine Minirbrigade dazu anwenden wollte. Nach-

dem daher die Richtungslinie des Ganges auf der Erdoberfläche abgesteckt worden, senkt man in einer bestimmten Entfernung von einander mehrere Schächte ein, in deren jedem man zwei neue Minirbrigaden anstellet, die vor- und rückwärts den Gang forttreiben, bis sie endlich zusammen treffen. Man erlanget, außer der Beförderung der Arbeit, dadurch noch zwei wesentliche Vortheile: Einmal, dadurch einen freieren Luftzug und gutes Wetter in dem unterirdischen Gange zu bewirken; und zweitens, sichere Anhaltungspunkte zu Berichtigung der Direktionslinie zu bekommen, wodurch es unmöglich wird, in Rücksicht der letztern zu fehlen. Bei Unterlassung dieses Hülfsmittels könnte ein an sich unbedeutender Irthum bei dem Einlegen der ersten Schwelle leicht eine sehr große und nachtheilige Abweichung von der wahren Richtung des Minenganges erzeugen.

In der frühern Zeit, als man die Angriffsminen vorzüglich zu Oeffnung der Futtermauern, und zu Bewirkung einer Bresche bestimmte, und — weil die Parallelen noch nicht im Gebrauch waren — die Gallerie in einer größern Entfernung von der Festung anfangen mußte, bestimmte man ihre Richtung unter der Erde vermittelst des Häugekompasses (S. dies Wort), und die Abweichungen der Gänge nach dem Streichen der Stunden durch ein, auf trigonometrischen Gründen beruhendes Verfahren. Allein, letzteres erfordert mehr Zeit, und entspricht der, den Operationen des Minenkrieges unentbehrlichen Geschwindigkeit nicht, daher es von dem praktischen Minirer gegenwärtig nicht mehr angewendet wird.

Disputirung des Grabens. (Chicanes du fossé.) Siehe Grabenvertheidigung.

Dominiren des umliegenden Terrains ist die wesentliche Eigenschaft jeder Befestigung, um die feindlichen Angriffsarbeiten entdecken und verhindern zu können. Um diesen Endzweck zu erreichen, gaben die alten Kriegsbaumeister ihrem Hauptwalle eine beinahe übermäßige Höhe, die sie oft noch durch aufgesetzte Katzen (Cavaliers) vergrößerten. Allein, wenn man eines Theils auf diese Weise mit den langen und schweren Schlangengeschützen (deren Pulverladung nicht selten dem Gewichte der Kugel gleich war, immer $\frac{2}{3}$ des letztern betrug) auf eine ungeheuere Weite in das Feld hinaus reichen konnte; wurden dagegen bei dem näherem Heranrücken des Feindes die Schüsse sehr bohrend, und dadurch weniger wirksam; zugleich konnte der Belagerer in eben so großer Ferne schon die Futtermauern sehen und niederschießen. Beide sehr wichtige Nachtheile geben daher zu der sogenannten rasirenden Befestigungsweise Anlaß, wo die Wälle sich nur sehr wenig über das Terrain erheben, und deshalb weder genau von dem vorliegenden bedeckten Wege

unterschieden, noch auch beschossen werden können. Man ist jedoch in dieser Rücksicht auch wieder zu weit gegangen, und hat die Wälle so niedrig geleget, daß sie zwar den direkten Schüssen des Feindes entzogen worden, dagegen aber den Schleuder- und Senkschüssen desto mehr ausgesetzt sind. Denn es ist bekannt, daß, je kleiner der Elevationswinkel der rikoschettirenden Geschütze ist, in desto flächeren Bogen prallen sie von dem Erdboden ab, und desto niedriger und gefährlicher werden ihre Aufschläge. Man muß daher hier einen Mittelweg einschlagen, so daß die Höhe des Walles weder zu viel, noch zu wenig bekommt, und hinreichende Deckung gewähret, ohne sich selbst zu sehr zu entdecken. S. Höhe.

Man hat zwar durch das Defilement (w. n. i.) Mittel gefunden, bei der Nähe dominirender Terrainpunkte sich gegen die direkten Schüsse des Feindes zu sichern; dies ist aber bei weitem noch nicht hinreichend gegen die Senk- und Rollschüsse, denen man nur allein durch Traversen und Bonnets, so wie durch eine zweckmäßige Anordnung des Umrisses der Festungswerke begegnen kann. (S. Abstecken.) Man könnte hier mit Vortheil die — wohl mit Unrecht aus dem Gebrauch gekommnen — Katzen oder Cavaliere auf der Kurtine anwenden, wie man sie bei Tartalea, Marchi, Spekle u. a. findet. Die neuern Ingenieure haben zwar den Nutzen der Cavaliere anerkannt, wie Pagan, Vauban, Cormontaigne, Heidemann und Fallois, allein sie glaubten, dieselbe immer auf die vorspringenden Winkel, das heißt in die Bollwerke, legen zu müssen, wo die Trümmer ihrer heruntergeschossenen Futtermauer die nachherige Vertheidigung erschweren, und wo es schon an sich unmöglich wird, die weit vortheilhafteren hohlen Bollwerke anzubringen. (S. Bollwerk und Defensiv-Kasematten.) Auf der Kurtine hingegen gewähren die Cavaliere den Vortheil: das vorliegende Terrain, so wie die anstoßenden Bollwerke, zu dominiren, und den Feind zu einer größern Höhe der Brustwehren seiner Laufgräben zu nöthigen, ohne daß sie die vorerwähnten Nachtheile herbeiführen.

Wenn aber auch eine dominirende Höhe der Festungswerke über das umliegende Terrain vortheilhaft, selbst nothwendig ist, findet dies doch keinesweges in Absicht des zu befestigenden Ortes überhaupt statt. Nur sehr selten kann man den letztern nach freier Willkühr wählen, er wird vielmehr durch die Umstände und durch zufällige Bedingungen bestimmt, je nachdem ein Paß verschlossen, oder irgend ein militairischer Punkt behauptet werden soll. Es ist daher weder möglich, noch auch nöthig: daß die an einem solchen Orte angelegte Festung durchaus auf dem dominirenden Punkte der Gegend lieget, und nirgends von einem andern überhöhet wird. Allerdings scheint

dieser Umstand dem Feinde Gelegenheit zu geben, von der dominirenden Höhe das durch die Wälle nicht gedeckte Innere der Festung durch Senkschüsse zu erreichen, oder über das Glacis hinweg die Futtermauer der Escarpe herunter zu schießen, oder sich überhaupt mit Vortheil seines Geschützes gegen das niedriger stehende des Belagerten zu bedienen. Bei einer nähern Beleuchtung ergiebt sich jedoch: daß der letztere Nachtheil gar nicht statt findet, wenn besonders die dominirenden Anhöhen hoch und steil sind. Die Schüsse werden in diesem Falle sehr bohrend, und geben keine, oder nur sehr hohe Aufschläge; da im Gegentheil die bergan geschossenen Kugeln noch mit hinreichender Kraft weiter rollen. Gegen die beiden erstern Nachtheile aber findet man durch das Defilement ebenfalls Mittel, sich zu sichern, indem man die Krone der Brustwehren in schräge, und dem Abhange des Bodens gleichlaufende Flächen leget, die über den Kopf eines auf dem höchsten Terrainpunkte stehenden Mannes hinweg gehen. S. Defilement.

Donjon oder Zufluchtsthurm bekommt seine Stelle als letzte Retirade in dem Mittelpunkte der Werke einer Citadelle, eines Forts, oder in der Kehle eines Bollwerkes, einer vorgelegten Lünette u. dergl. Diese Thürme sind eine sehr alte Erfindung, und schreiben sich aus der frühern Epoche der Kriegsbaukunst her, wo man sie häufig in den alten Schlössern, ja in jeder Ritterburg Deutschlands angebracht findet. Späterhin kamen sie fast ganz aus dem Gebrauch, man findet sie nur als gemauerte Reduten (w. n. i.) bei Vauban, Heer, Landsberg, Herzog Karl Alexander von Würtemberg, und Bilfinger, doch blos zur Vertheidigung mit dem Klein-Gewehr eingerichtet, und als Wacht- oder Blockhäuser in detaschirte Außenwerke bestimmt. Stahlschwerd (Regulaire Kriegsbaukunst 1755.) erwähnt zuerst wieder eines runden, mit Kanonen besetzten Thurmes, nach des General-Quartiermeister-Lieutenants Carlbergs Entwurf, mit 13 Fuß dicken Einfassungsmauern, die oben aber sich um 5 Fuß verjüngen. Rings um einen, die Treppe enthaltenden Kern c. Fig. 57. 58. Tab. V. laufen zwei Reihen Gewölbe a, b, d, f, von denen die innern b, d zu den Wohnungen der Besatzung, die äußern aber b und f zur Vertheidigung bestimmt, und zu dem Ende mit Schießscharten g und m für die Kanonen, und mit Schießlöchern h und i durchbrochen sind, um den Fuß des Thurmes mit kleinem Gewehr vertheidigen zu können. Der obere Raum ist zu mehrerer Sicherheit der Gewölbe mit 3 Fuß Erde überschüttet, und hat eine Brustwehr von Erde K.

Obgleich dieser Thurm in seiner Einrichtung fehlerhaft ist, weil die Gewölbbögen auf der äußern Mauer ruhen, so daß ein

in die letztere geschossenes Loch nothwendig den Einsturz des Gewölbes nach sich ziehet, ließe sich doch diesem Nachtheil sehr leicht durch eine etwas veränderte Bauart abhelfen, so daß die Richtung der Bogen nach dem Mittelpunkt gehet, und abgesonderte Gewölbe bildet, die durch die Thüre m. Fig. 59. Tab. V. mit einander Verbindung haben. Auf solche Weise sind Montalemberts Thürme eingerichtet, wo die Kanonen ebenfalls in zwei Stockwerken übereinander stehen, und die mit Carlbergs vorbeschriebenen Thürmen um somehr einerlei Ursprunges zu seyn scheinen, als Montalembert selbst bei den Schwedischen Truppen gedient hat. Auch in Montalemberts Thurme stehen die Kanonen in 2 Lagen übereinander i, i, und jedes Stockwerk hat zugleich Schießlöcher K für das kleine Gewehr. Der Rauch wird durch die Schornsteine g und durch die Zuglöcher h abgeführet. Der runde Thurm hat 60 Fuß Durchmesser, und ist 48 Fuß im lichten weit. Die Umfangsmauern sind 6 Fuß stark, und verjüngen sich oberwärts um 1 Fuß. Jedes Stockwerk hat 9 Fuß Höhe bis an den darüber gelegten Fußboden. Die unter dem Namen der Caponieren in dem Graben stehenden Thürme sind fünfseitig, 168 Fuß breit, und 336 Fuß auf der Capitale lang. Fig. 59. Tab. V. zeigt ihren Durchschnitt nach der Breite. Sie bieten jedoch hier im Verhältniß ihres kostspieligen Baues bei weitem nicht die Vortheile dar, wie die runden Thürme, zu Retiraden in den Kehlen (s. dies Wort) vorliegender Werke, oder als letzter Zufluchtsort in einzelnen, isolirten Forts. Hier sichert das Feuer des untern Stockwerkes die Kehle gegen jeden gewaltsamen Angriff, während das obere Stockwerk den innern Raum überall bestreichet, und die Festsetzung des Feindes in demselben außerordentlich erschweret. Sobald diese Donjons den zu ihrer Vertheidigung nöthigen Raum enthalten, sobald ihre Mauer durch den vorliegenden Wall gegen das Stückfeuer des Feindes geschützt ist, daß er sie nicht vor Eroberung des Werkes beschießen kann, sobald endlich ihre oberen Gewölbe bombenfest sind, und ihre Verbindung mit dem Werke gut und hinreichend gesichert ist, bieten sie offenbar sehr wesentliche Vertheidigungsmittel dar, und erhöhen die Stärke der Festung bedeutend. Man findet sie deshalb auch jetzt bei Besançon, der Citadelle von Metz, Perpignan und mehreren andern Festungen. In den detaschirten Werken vor Luxemburg sind sie ebenfalls angebracht, und mit allen nur existirenden Vertheidigungsmitteln: Schießlöchern, Zinnen, Schlagthüren, kleinen Gräben und Aufziehbrücken, Mordlöchern, Minengängen ꝛc. bis zum Ueberfluß versehen.

Doppelhaken (Arquebuse à Croc) ein starkes Feuergewehr, das 6 bis 8 Loth Blei schießt, und entweder auf einer

leichten Laffete, oder auch auf einem dreibeinigen Bocke ruhet. Ihre gewöhnliche Schußweite ist 500 bis 600 Schritt. Es scheint jedoch unter allen Umständen vortheilhafter: sich anstatt der Doppelhaken starker, gezogener Wallbüchsen zu bedienen, die 2 Loth Blei schießen, und wegen ihrer geringern Länge beweglicher sind. Mit diesen Büchsen wird ein sonst guter Schütze auf 1000 bis 1200 Schritt einen Gegenstand noch mit ziemlicher Genauigkeit zu treffen im Stande seyn.

Doppelhaue (Pic. hoyan) ein genugsam bekanntes Werkzeug der Minirer und Pioniers, ist deshalb vortheilhafter als die gewöhnliche einfache Erdhaue, weil sie bei steinigtem Boden zugleich mit als Pickel oder Spitzhaue dienen kann.

Doppeltes Bollwerk (bastion detaché) bestehet aus dem eigentlichen Bollwerke des Hauptwalles, und einem zweiten, vor demselben liegenden Bollwerke, das jedoch öfterer noch den Namen einer Contregarde führet. Wenn es durch den Hauptgraben selbst, oder auch durch einen eignen Graben von dem hintern Bollwerke geschieden wird, wie bei Vaubans zweiter und dritter Manier, und bei Cohorns erster, Fig. 2. Tab. I., vermehrt es allerdings die Widerstandsfähigkeit der Festung, erhöhet aber auch die Baukosten bedeutend, und giebt durch seinen innern Raum dem Belagerer Gelegenheit, sich festzusetzen. Ein einfaches Bollwerk mit Defensiv-Kasematten (w. n. i.) unter den Façen, und allenfalls einer schmalen Contregarde von bloßer Erde wird bei geringerem, oder wenigstens nicht größerem Aufwande unter allen Umständen eine weit kräftigere Vertheidigung gewähren.

Doppelte Brustwehr ward während des großen niederländischen Krieges bei den Batterieen angebracht, so daß die hintere durch die vordere völlig verdeckt ward, und die Schießscharten beider genau auf einander trafen. Weil jedoch ihr Nutzen nicht die Schwierigkeit und Langweiligkeit des Baues aufwog, sind sie späterhin nicht weiter gebraucht worden. Mandar (Architecture des forteresses) hält sie zwar für nützlich, allein, der eben angeführte Grund ist und bleibt ihrem Gebrauche stets entgegen. Es ist leichter, und eben so vortheilhaft: die einfache Brustwehr stärker als gewöhnlich zu machen, wenn man hinreichende Zeit und Materialien dazu hat.

Doppelter bedeckter Weg. S. bedeckter Weg.

Dos d'ane. S. Gewölbe.

Dossirbret (regle à talud) ist mit einem in Grade getheilten

theilten Quadranten und einem unter denselben herumlaufenden Ausschnitt versehen, um vermittelst einer sich an einem Faden in letzterem bewegenden Bleikugel den Neigungswinkel der Abdachungen zu bestimmen. In dieser Absicht ist das, ungefähr 1 Quadratfuß große Brett auf einem Richtscheite befestiget. Da jedoch die Abdachungen und Böschungen zweckmäßiger durch den, auf eine gewisse Entfernung von der Brustwehr zu beschießenden Punkt, und durch ihre, der Höhe und Dicke angemessene Anlagen bestimmt werden; ist das Dossirbrett ein überflüssiges Werkzeug geworden.

Dossirung. S. Abdachung und Böschung.

Drehbalken (poutre tournante) ist ein Schlagbaum, der mit seiner Mitte auf einem feststehenden Ständer ruhet, und zu Verschließung der Eingänge der Festungen und Schanzen gegen unerwartete feindliche Anfälle dienen, zu welchem Ende sie gewöhnlich, wie ein Spanischer Reiter, mit Federn versehen sind. Bei schmälern Eingängen ruhet der Drehbaum mit dem einen Ende auf dem Ständer, und beweget sich mit dem anderen durch ein an demselben angebrachtes Rad, — dessen Durchmesser die Länge der Federn um 1 Fuß übersteiget. Merkwürdig durch seine sorgfältige Bearbeitung ist der eiserne Drehbaum am Eingange der Festung Königstein in Sachsen. Er läuft mit zwei unter ihm angebrachten Rollen auf kreisförmig von Eisen gegossenen Bahnen, und bekommt dadurch eine außerordentlich leichte Bewegung um seinen Drehpunkt.

Drehbrücken (ponts tournans) sind wegen ihrer Construktion schon an sich bei den Festungsgräben nicht anwendbar, daher hier keine weitere Beschreibung ihrer Einrichtung statt findet.

Drehpallisaden. S. Pallisaden.

Druckkugel (Globe de Compression) wird eine Mine genannt, deren stärkere Ladung ihrem herausgeworfnen Trichter die vierfache kürzeste Widerstandslinie zum Durchmesser giebt. S. Ueberladene Minen.

Durchdringen des Regenwassers ist den Kasematten sowohl in Rücksicht der Dauer des Mauerwerkes, als auch wegen des nachtheiligen Einflusses auf die darin aufbewahrten Vorräthe, und auf die Gesundheit der darin wohnenden Soldaten, schädlich. Durch in den Zwischenräumen der über die Gewölbebögen gemauerten Satteldächer angebrachte Wasserrinnen hat man zwar einigermaßen das Eindringen des Wassers zu verhindern gesucht, und man wird diese Absicht noch besser erreichen, wenn man die Abzugrinnen oben mit einem kleinen Dach von Brettern

verstehet, damit keine Erde hinein fallen, und den Abfluß des Wassers verhindern kann. Sind übrigens die Kasematten hinten offen, wie sie immer seyn sollten, werden sie schon durch die frei hindurch streichende Luft trocken erhalten, und die Feuchtigkeit kann in ihren Seitenwänden nicht verweilen.

Durchgang (paterne) wird in den Kurtinenwällen angebracht, die keine eigentliche Thore enthalten, um aus der Festung nach dem Graben und nach den Außenwerken zu kommen. Dieser Durchgang wird 9 Fuß breit, und gegen 15 Fuß hoch gewölbet, damit eine Geschützlaffete hindurch fahren kann, und die Truppen mit geschultertem Gewehr hindurch marschiren können. Der Fußboden des Durchganges senket sich von dem Horizonte der Stadt bis auf den höchsten Wasserspiegel, oder bei einem trockuen Graben, bis 5 oder 6 Fuß über die Grabensohle hinab. Eine, vor dem Durchgange von Holz erbauete Durchfahrt führet vollends hinunter, und wird bei dem Zurückzuge aus dem Graben umgeworfen, damit man Zeit bekommt, das Thor zu verschließen und zu verrammen. Eine, neben dem Durchgangsgewölve, hinter der Futtermauer angebrachte Kasematte, dienet zum Aufenthalt der Wache, und eine ähnliche, ihr gegenüber, als Pulvermagazin für den täglichen Verbrauch der Außenwerke. Dieser, nach Noizet de Saint Paul dazu bestimmte Ort scheinet jedoch nicht gut gewählet, weil die Nähe der Wache hier leicht durch Verwahrlosung zu der Entzündung des Pulvers Gelegenheit geben könnte.

Man sollte auch in den Flanken der Bollwerke ähnliche Durchgänge anbringen, um die Verbindung mit den Außenwerken zu vervielfachen. Denn gerade der Mangel einer leichten und hinreichenden Gemeinschaft nach allen Punkten des äußern Umfanges ist als ein Fehler der meisten Festungen anzusehen, die nothwendig den frühen Verlust der Contrescarpe und der Außenwerke herbei führen muß.

Durchschlagen der Besatzung findet in dem Falle statt, wenn sie sich nicht zu Gefangenen ergeben will, oder, wenn das Belagerungskorps nur schwach ist, und man Hoffnung hat, sich mit einem, nicht zu weit entfernten Armeekorps zu vereinigen. Man muß sich zu dem Ende durch Spione, oder durch Leute, die man zu dem Feinde übergehen läßt, und die dann wieder zurückkommen, genau von dem Stande und der Stärke der Einschließungstruppen unterrichten, um seinen Hauptangriff gegen die schwächsten Stellen des Cordons richten zu können, indem man mehrere andere Punkte gleichzeitig allarmiren läßt. Es wird nicht fehlen, daß der Feind das Unternehmen anfangs für einen bloßen Ausfall halten, und der Besatzung dadurch Gelegen-

heit geben wird: an irgend einem Punkte durchzubrechen. Wenn nach einer verlohrnen Schlacht die Trümmer der geschlagenen Armee sich in eine Stadt gerettet haben, und in derselben eingeschlossen worden sind; wenn die starke Besatzung einer Grenzfestung nach langem Widerstande vielleicht ihren Zweck erfüllt hat, und sich nur wegen Mangel an Lebensmitteln bald ergeben muß, dann ist es Zeit, den Feind durch einen kühnen Streich in Erstaunen zu setzen, und durch Evacuirung der Stadt die Truppen der Gefangenschaft zu entziehen. Hagenau 1705; Prag 1742, Parma 1746, und Menin 1794, sind schöne Beispiele davon. Toulon hingegen ward von den Engländern und Spaniern blos verlassen, während die Franzosen die vorliegenden Forts erstürmten. Dieses Ereigniß zeichnete sich vorzüglich durch die schlechte Disposition der Vertheidigung, und durch die bei dem Zurückzuge wie bei dem Einschiffen der Truppen herrschende Unordnung aus.

E.

Echafaudage. S. Gerüste.

Echancrure. S. Ausschnitt.

En Echarpe wird von Batterieen gesagt, wenn sie einen Gegenstand schräge beschießen.

Ecreter. S. Abkämmen.

Eigenschaften einer guten Festung sind: 1) Daß sie gegen jede Art des feindlichen Angriffes unzugänglich ist. Ihr Wall muß zu dem Ende durch seine Höhe und Stärke gegen jede Leitererersteigung sichern, so daß der Feind nicht anders als vermittelst einer Bresche eindringen kann. Dieser letzteren aber muß die Böschung und Form sowohl, als die Materie des Walles mannichfache Hindernisse entgegensetzen, so daß sie nur mit vieler Schwierigkeit ersteiglich gemacht werden kann. Dieselben Schwierigkeiten muß der Belagerer bei dem Uebergange über den Graben finden, während die Brustwehren und Gewölbe den Belagerten völlig gegen die horizontalen und senkrechten Projektilen des Feindes sichern. Endlich muß der Festungsboden auch durch eine verständige Anlage für den feindlichen Minirer unzugänglich gemacht werden.

2) Ist es nicht genug: die Vertheidiger gegen die feindlichen Geschosse zu sichern; man muß ihnen auch Gelegenheit zu einer thätigen Vertheidigung geben, und den Gebrauch des Geschützes wie des kleinen Gewehres durch eine zweckmäßige äußere und innere Einrichtung der Werke befördern, damit man auf

jeden von dem Feinde besetzten Punkt gleichzeitig eine Menge konzentrischer Feuer vereinigen kann. Diese Punkte aber sind:

a) die von dem Feinde vor der Festung errichteten Rikoschet- und Demontir-Batterieen,
b) die Spitzen der Laufgräben und Sappen (Cheminemens),
c) die Logementer und Batterieen auf der Contrescarpe,
d) der Uebergang über den Graben und die Oeffnung der Bresche.

Man erreichet auf diese Weise den doppelten Zweck: die nöthige Erhaltung der Vertheidiger und die leichte Zerstöhrung der Angreifer. Beides führet gemeinschaftlich zu einem dauernden Widerstande der Festung.

3) Jedes Werk der letzteren muß nicht nur sich hinreichend selbst vertheidigen können, wenn man es, als seinen eigenen Kräften überlassen betrachtet; sondern es muß zugleich durch eine möglichst große Anzahl anderer Werke unterstützt werden, die durch ihre Lage gegen den gleichzeitigen Angriff des Feindes gesichert sind. Man siehet leicht: daß hierbei die Entfernung der bestrichenen Punkte von den bestreichenden durch die wirksamen Schußweiten der Geschütze bestimmt wird.

Die Werke müssen demnächst durch ihre Ausbreitung den Feind zwingen: seinen Angriff in einem eingehenden Winkel zu führen, wo er überall in der Flanke und im Rücken beschossen werden kann; oder auf schmalen Vorsprüngen, die ihm keine Gelegenheit, sich auszubreiten, darbieten. Kann man zugleich dem Feinde die nöthigen Deckungsmittel entziehen, und sind die Werke so eingerichtet: daß der Verlust des einen keinen Einfluß auf die übrigen hat; wird man die Annäherung des Feindes sehr wirksam erschweren.

4) Jede Festung kann sich nur durch die lebende Kraft vertheidigen; dieses geschiehet um so besser, als die Besatzung durch rasche Bewegungen den angegriffenen Werken zu Hülfe kommt, die vom Feinde genommenen wieder erobert, oder zweckmäßige Diversionen gegen seine Flanken ausführet. Hieraus folgt: daß nach allen Theilen einer Festung sichere und bequeme Communicationen daseyn müssen, um überall Truppen und Geschütz hinbringen zu können, ohne daß der Belagerer im Stande ist, es zu hindern. Eben so leicht muß es der Besatzung seyn, aus dem bedeckten Wege in hinreichend starken Massen hervorzugehen, und dem Feinde das vorliegende Terrain streitig zu machen, oder durch unerwartete Ausfälle seine Belagerungsarbeiten zu zerstöhren; alsdann aber sich unter dem Schutz der vorliegenden Werke wieder dahin zurückzuziehen. Die Einrichtung des bedeckten Weges muß dieser Absicht entsprechen und die Kehlen der Aussenwerke müssen so eingerichtet seyn, daß sie zwar

die Wiedereroberung der Werke erleichtern, ohne doch dem Feinde dadurch Gelegenheit zum Angriff auf diese Kehlen zu geben.

5) Die Lage des Umrisses, so wie die innere Beschaffenheit der Werke, werden ganz allein von dem Terrain bestimmt. Jeder Umstand muß sorgfältig benutzt werden, der die Annäherung des Feindes erschweren, seinen Angriff beschränken kann. Mit Verminderung aller unnützen, selbst nachtheiligen Regelmäßigkeit, müssen sich die Linien und Winkel einzig nach den Conformationen des Bodens richten. Da wo Felsen, Sumpf oder Wasser einen Punkt ganz oder großentheils unzugänglich machen, kann man an der Befestigung desselben sparen, um andere, schwächere Theile dagegen um so mehr zu verstärken.

6) Möglichst geringer Aufwand des Baues, um das Maximum der Widerstandsfähigkeit zu erreichen. Es würde eben so zwecklos als nachtheilig seyn: ungeheure Steinbaue aufzuführen, mehrere Stockwerke von Kasematten übereinander zu häufen, um einen Punkt zu beschützen, dessen Wichtigkeit mit den Baukosten in gar keinem Verhältniß stehet, oder der sich aus andern Gründen nur eine kurze Zeit vertheidigen kann.

Dennoch aber darf man kein Mittel vernachlässigen, was die Widerstandsfähigkeit eines wichtigen Ortes zu vermehren dienet, weil es vielleicht den Aufwand des Baues bedeutend erhöhet. Man untersuche mit Sorgfalt: auf welche Weise der Feind seinen Zweck, die Eroberung der Festung, erreichen kann, und dann biete man alles auf, um dem entgegen zu arbeiten, ohne auf den dadurch vielleicht vermehrten Aufwand Rücksicht zu nehmen.

Eilf-Eck (l'Endécagone) gehört zu den Festungen der zweiten Ordnung, weil es schon einen bedeutenden Raum einschließt, sobald seine Seiten — wie es seyn muß — 90 Ruthen halten. Es bekommt, gleich dem Neun- und Zehneck eine Besatzung von 4000 bis 5000 Mann und kann in der Ersten Linie auf die Zugänge geleget werden, deren der Feind wegen seiner Zufuhren nothwendig mächtig seyn muß und sie nicht hinter sich liegen lassen kann. Es scheinet zwar, im eigentlichen Sinne des Wortes, noch zu klein, um in zweiter Linie zu Niederlagen zu dienen; diesem Mangel läßt sich jedoch durch ein größeres abgesondertes Werk, oder auch wohl durch ein dabei angelegtes verschanztes Lager abhelfen.

Sind diese Festungen völlig regelmäßig, und haben sie große Raveline; kann ihre Vertheidigung wohl einige 30 bis 40 Tage dauern, weil der Feind nicht füglich mehr als zwei Attaquen gegen sie anlegen kann, und sich ihr Widerstandsvermögen durch Hinzufügung einiger Contregarden und Brillen auf den am meisten zugänglichen Fronten erhöhen läßt. Ja, sie kann

sogar auf 60 bis 75 Tage gebracht werden, wenn man die Lunetten, oder auch wohl das Glacis, mit einer Reihe Gegenminen versiehet.

Ist Eine oder mehrere Fronten durch Sumpf, eine Ueberschwemmung ꝛc. unzugänglich gemacht, daß der Feind nicht auf allen Seiten herankommen kann; hält Noizet de Saint Paul allenfalls die schützenden Gewölber für entbehrlich. Es ist jedoch schon vorher der Nutzen angegeben worden (Defensiv-Kasematten), welchen diese, zur Vertheidigung angewendet, bringen Ueberdieses wird es nicht hinreichend seyn: die Besatzung auf die, dem Angriff entgegengesetzte Seite zu verlegen, weil man bekanntlich mit allen Mörsern die Bomben bis auf 2000 Schritt treiben, und folglich auch die entfernteren Quartiere der Stadt erreichen kann.

Eindringen der Kugeln und Granaten in Erde, Stein und Holz, bestimmt die nöthige Dicke der aus diesen verschiedenen Deckungsmitteln aufzuführenden Brustwehren. Nach Scharnhorst (Ueber die Wirkung des Feuergewehres) dringen in eine festgestampfte Brustwehr von kiesigem Sande

die 24pf. Kugel, bei 9 ℔ Pulverladung auf 400 Schritt $7\frac{1}{2}$ Fuß.
—— —— —— —— 800 — 7 —
die 12pf. — 5 ℔ — 400 — 7 —
—— — — — 800 — $5\frac{3}{4}$ —
— 6pf. — $2\frac{1}{4}$ ℔ — 400 bis 800 $6\frac{1}{2}$ —
— 3pf. — $1\frac{1}{4}$ ℔ — 400 bis 800 $2\frac{1}{2}$ —

In festen, lange gelegenen Erdboden dringen die Kugeln auf 30 Schritt Abstand vom Ziele

die 12pfünd. bei 8 ℔ Pulverladung, 7 Fuß.
—— 4 —— $3\frac{3}{4}$ —
— 6pfünd. 4 —— $5\frac{1}{2}$ —
— 3pfünd. $1\frac{1}{4}$ —— $2\frac{1}{2}$ —
— 7pfünd. Granate $1\frac{1}{2}$ —— $2\frac{1}{3}$ —
— 10pfünd. — $2\frac{1}{2}$ —— $3\frac{3}{4}$ —

Auf 160 Schritt drang die Zehnpfündige Granate 3 Fuß tief in den Wall, und machte — mit 1 Pfund Pulver geladen — einen 6 Fuß weiten Trichter. Die siebenpfündige Granate mit 1 Pfund Pulver aus einer 24pfündigen Kanone auf dieselbe Entfernung gegen einen Erdwall geschossen, machte einen 4 Fuß weiten Trichter. Bei verstärkter Ladung drang sie so tief ein, daß sie keinen Trichter auswarf.

Nach andern bei der Französischen Artillerie gemachten Erfahrungen drang eine vierundzwanzigpfündige Kugel

auf 60 Schritt mit 16 ℔ Ladung, in sehr feste Erde, 11 Fuß.
— 1550 — — = — — 1 —
— 50 — — 10 ℔ — — 9 —
— 50 — — 4 ℔ — — 6 —
— 50 — — 10 ℔ — in lockerer Erde 15 —

In Eichenholz drang die vierundzwanzigpfündige Kugel auf 300 Schritt 43 Zoll tief, welches auch durch andere, bei der Französischen und Dänischen Seeartillerie gemachte Versuche bestätiget worden ist.

Die zwölfpfündige Kugel mit 4 Pfund Ladung ging auf 425 Schritt durch drei fichtene Balken hindurch, die zusammen 34 Zoll dick waren. In Eichenholz drang sie 38 Zoll tief ein.

Die sechspfündige Kugel dringet bei 3 Pfund Ladung in Eichenholz 16 Zoll tief; bei $2\frac{1}{4}$ Pfund Ladung aber 21 Zoll tief in Fichtenholz. Ja, eine Kugel, die auf die Fugen der Balken traf, durchdrang die hölzerne, 34 Zoll dicke Blende, und ging noch 2 Fuß tief in einen Erdwall.

Eine siebenpfündige Haubitzgranate drang bei $1\frac{3}{4}$ Pfund Ladung bis 2 Fuß tief in Fichtenholz.

Am geringsten ist das Eindringen der Kugeln in Bruchsteine; eine 12 Zoll dicke Mauer von Sandsteinen ward auf 800 Schritt von zwölfpfündigen Kugeln mit 5 Pfund Ladung nicht durchdrungen. Selbst als mehrere Kugeln auf Einen und eben denselben Punkt trafen, ging erst die vierte hindurch und fiel hinter der Mauer, ohne weitere Wirkung, senkrecht herunter. Gegen eine Mauer von Granit oder Gneis würde eine noch geringere Wirkung statt gefunden haben. In die aus Ziegeln aufgeführten Futtermauern sind die vierundzwanzigpfündigen Kugeln $1\frac{1}{2}$ bis gegen 3 Fuß tief eingedrungen. Eine siebenpfündige Granate, mit $5\frac{1}{4}$ Pfund Pulver aus dem Vierundzwanzigpfünder geschossen, war $1\frac{1}{2}$ Fuß tief in die Mauer gedrungen.

Einfassungs-Gallerie (galerie d'enveloppe) sind diejenigen Minengänge, welche unter dem Glacis, gleichlaufend mit den Linien des bedeckten Weges, und vorwärts der Palisaden liegen. Delorme hat sie in seinem durch Belidor bekanntgemachten Systeme 180 Fuß von dem Kamme des Glacis bis an den Fuß desselben vorgerückt, und sie durch mehrere Hauptgänge mit der Gallerie der Contrescarpe verbunden, von ihr aber die Horchgänge in das Feld hinaus getrieben. Man findet Etwas von diesem Systeme unter den halben Monden des Kronwerkes Belle-Croix, nur mit dem Unterschiede: daß hier auch ein Gang unter dem Auftritte der eingehenden Winkel des bedeckten Weges hinläuft, dagegen man weder eine Gallerie der Contrescarpe, noch auch Gänge unter den Capitalen findet.

Cormontaigne legt seine Einfassungs-Gallerie

nicht so weit hinaus. Er nahm das Fünffache der mittleren kürzesten Widerstandslinie für das Maaß des Abstandes der Einfassungs-Gallerie von dem Kamme des bedeckten Weges an. Valliere (histoire de Polybe Tom. 3.) und Le Febvre (Essai sur les mines) rückt die Einfassungs-Gallerie noch näher an den Kamm des bedeckten Weges — etwa 90 Fuß von dem Auftritte und der unter demselben hinlaufenden Gallerie der Contrescarpe, — ziehet aber weiter hinauswärts noch eine zweite Einfassungs-Gallerie, auf den ausspringenden Winkel 120 Fuß von der Ersten, und in gerader Linie bis zu dem nächsten ausspringenden Winkel laufend. Dübüat führet in seinem System die Einfassungs-Gallerien von der Spitze des Waffenplatzes im eingehenden Winkel nach dem vorspringenden Winkel des Ravelins, und verlängert sie von da bis auf 600 Schritt in das Feld. Wir werden weiter unten auf dies System zurückkommen, das sich durch seine Bestimmung für einen niedrigen Horizont von allen andern unterscheidet. Bousmard begnüget sich nicht mit Einer Einfassungs-Gallerie, sondern umgiebt den bedeckten Weg seines weit vorspringenden Ravelins mit dreien derselben, deren äußere 10 Klaftern von dem Fuße des Glaçis liegt. Wegen des großen Aufwandes jedoch, den der Bau einer solchen Einfassungs-Gallerie verursachet, ist sie von den neueren Minirern ganz weggelassen worden, und zwar mit um so mehrerem Rechte, als die Belagerer bei dem gegenwärtigen Gange des Angriffes sich immer vorzüglich auf die Capitalen der vorspringenden Winkel beschränken und alle Arbeiten in der Nähe derselben liegen.

Einfassungs-Bogen der Sappe (pontion circulaire) wird auf den vorspringenden Winkeln der angegriffenen Fronte gegen den bedeckten Weg getrieben, indem man rechts und links 12 bis 15 Klaftern von der Capitale, aus der dritten Parallele eine bogenförmige Sappe D. Fig. 34. Tab. IV. treibet, die in der Mitte zusammenkommt, und einen ungefähr 30 Fuß tiefen Bogen bildet. Aus diesem Bogen gehet man nachher mit der doppelten geraden Sappe auf der Capitale fort, bis man dem Kamme des Glaçis auf 64 Fuß nahe kommt, wo man die Laufgrabenkatzen (Cavaliers de tranchée) errichtet. S. Couronnement.

Eingang der Minengänge. S. Gegenminen.

Eingänge im bedeckten Wege. S. Thore u. Gatterthore.

Eingraben muß man sich immer, wenn man wegen der Nähe des Feindes oder aus andern Gründen einer schnellen Dek-

lung bedarf. Man hebt in diesem Falle einen Graben aus, dessen Erde man vor sich aufwirft, und dadurch eine Brustwehr bildet, die nothwendig nur der halben Höhe bedarf, um die Besatzung gegen das feindliche Feuer zu decken. Dieses hat immer bei den Laufgräben statt, findet auch wohl bisweilen bei Verschanzungen auf Höhen ꝛc. seine Anwendung.

Einlaßpforte (guichet) findet man in einigen Festungen neben den Thoren, mit einer besondern kleinen Aufziehbrücke versehen, um des Morgens und Abends die Patrouillen aus- und einzulassen. Ihre Breite beträgt 3 Fuß, und die Höhe 6 Fuß. Seitdem jedoch der bedeckte Weg und das Ravelin hinreichende Sicherheit gegen Ueberfälle gewähren, weil die Patrouillen des Nachts von den Wachen in den Außenwerken geschehen, werden auch keine besondern Einlaßpforten bei den Festungen angebracht. Wohl aber sind die äußern Gatterthore selbst mit einem kleinen Pförtchen versehen, um des Nachts einen einzelnen Mann einlassen zu können.

Einschließen (l'investissement) einer Festung gehet immer der förmlichen Belagerung derselben vorher, um sie von ihren Hülfsquellen abzuschneiden, und sie vielleicht auf einen mit Nachdruck geführten Angriff nicht gehörig vorbereitet zu finden. So sehr auch ein Staat auf den begonnenen Krieg gefaßt seyn mag, ist es doch unmöglich: alle Festungen auf gleiche Weise, und hinreichend mit Besatzung und Geschütz zu versehen, wenn man anders nicht der Armee — als der lebendigen und offensiven Kraft — die ihr unentbehrlichen Kräfte rauben will. Diese muß vielmehr, in steter Bewegung, die Festungen durch ihre Stellungen unterstützen; aus den durch letztere gesicherten ihre Hülfsmittel ziehen, und die Bedroheten durch Truppen und Geschütz verstärken. Während nun aber die defensive Armee durch diesen unvermeidlichen Mangel hinreichender Hülfsmittel in ihren Operationen beengt wird, sucht die offensive Armee im Gegentheil den Feind durch mancherlei Bewegungen zu täuschen, indem sie entweder sich stellt, als rüste sie sich zur Schlacht, und wolle ihn angreifen, oder indem sie mehrere Festungen auf einmal bedrohet, und gerade sich von der abzuwenden scheinet, die sie doch zuerst angreifen will. Sobald nun letztere aus Irthum oder Nachläßigkeit dem Angriff blosgestellt ist, oder der Feind vielleicht eine andere Festung zum Theil von Truppen und Geschütz entblößt hat, eilet man, sie einzuschließen. Man hindert dadurch den Feind, sie mit dem Nöthigen zu versorgen, und erleichtert und beschleuniget die Eroberung. S. Berennen.

Die Besatzung der eingeschlossenen Festung wird dagegen im Umkreis derselben, nach Verhältniß ihrer Stärke, mehrere Posten befestiget und besetzt haben, um durch die Behaup-

tung derselben den Feind so weit als möglich von der Festung entfernt zu halten, und Gelegenheit zu bekommen, sich selbst nach der Einschließung noch aus den nahe liegendrn Dörfern zu versorgen. Die entfernteren Orte wird sie schon früher, und noch vor der Annäherung des Feindes, ausfouragiret haben, um diesem die nahe Subsistenz zu entziehen, und um die schon in der Festung befindlichen Vorräthe durch die dort gefundenen Lebensmittel zu vermehren. Kann man die auswärts besetzten Posten, vermöge ihrer vortheilhaften Lage und Beschaffenheit, so wie ihre hinreichend gesicherte Communikation mit der Festung bis zur wirklichen Ankunft der Belagerungsarmee behaupten, wird diese sich dadurch genöthiget sehen, weiter von der Festung entfernt zu bleiben, und folglich einen größern Umfang zu besetzen. Ihre Postenkette wird dadurch nothwendig schwächer, und um so leichter zu durchbrechen, sobald dies für die Besatzung nöthig oder vortheilhaft wird.

Erlaubt jedoch die Schwäche der Besatzung nicht, sich durch auf mehreren Seiten vorgeschobene Detaschementer noch mehr zu schwächen, sucht man wenigstens dem Feinde die wahre Schußweite des Festungsgeschützes zu verbergen — indem man aus allen Kalibern nur mit halben Ladungen schießt — bis er sein Lager geschlagen, und seine übrigen Anstalten zur Belagerung gemacht hat, um ihn nun auf einmal durch ein lebhaftes und wirksames Feuer zurück zu treiben. Nächst dem Verluste, welchen er dadurch erleidet, wird er in seinen vorläufigen Anstalten gehindert, und zu anderen Vorkehrungen genöthiget, die mancherlei Verzögerungen und Hindernisse herbei führen. Gehet auch der Feind nicht in diese — ziemlich sichtbare — Falle, wird sich doch nicht leicht ein Terrain finden, das nicht Gelegenheit darböte, auf irgend einen schwachen Theil des Einschließungskorps zu fallen, und ihm bedeutenden Schaden zuzufügen. Dieses ist vorzüglich der Fall, wenn ein bedeutender Fluß das Terrain durchschneidet, der nicht ohne Brücken passirt werden kann, und durch den die Gemeinschaft des Einschließungskorps auf 2 Punkten unterbrochen wird.

Einschneiden. (degorger.) S. Schießscharten.

Einschnitt im Glacis. S. Ausschnitt.

Eintragen der Belagerungsarbeiten auf dem vorhandenen Plane von der Festung und dem umliegenden Terrain geschiehet jeden Morgen nach geschehener Ausmessung der verrichteten Arbeiten auf das genaueste, um daraus übersehen zu können, was schon wirklich ausgeführet ist, und in welcher gegenseitigen Stellung sich Angreifer und Belagerter befinden. Diese Uebersicht ist in den Laufgräben eben so unentbehrlich, als in der Festung,

das Eintragen darf daher hier eben so wenig, als bei dem Belagerer, unterlassen werden.

Eis, in den Festungsgräben, muß täglich aufgehauen werden, um jeden gewaltsamen Angriff auf den Hauptwall unmöglich zu machen, wenn vorzüglich der letztere keine Mauerverkleidung hat, oder diese schon heruntergeschossen ist. Es geschiehet am gewöhnlichsten mit großen Aexten; doch scheinen besondere Eissägen dazu zweckmäßiger, die, wie die sogenannten Lochsägen, oben einen Queergriff, unten aber eine Stückkugel als Gegengewicht haben. Zwei Mann, die mit diesen Eissägen, rückwärts gehend, schneiden, und von Zeit zu Zeit abgelöset werden, können in kurzer Zeit ein ansehnliches Stück Eis lostrennen, das nachher von andern Arbeitern mit Bootshaken auswärts untergeschoben wird.

Hat der Belagerer sich schon auf dem äußern Grabenrande festgesetzt, wird das Aufeisen vor der angegriffenen Fronte nur mit vieler Schwierigkeit und Gefahr geschehen können. Man muß deshalb die im Graben arbeitenden Leute durch Blendungen von starken eichnen Bohlen oder von Sandsäcken, die sich auf einer Art von Schlitten fortbewegen lassen, gegen das Feuer der Contrescarpe decken. Oder man muß das Eis durch, unter dasselbe geschobene und mit Pulver angefüllte Brunnenröhren, durch Sprengkasten oder durch mit Schwemmungen versehene Bomben sprengen. Bei den in Dännemark und Sachsen deshalb angestellten Versuchen machte eine funfzigpfündige Bombe ein 12 Fuß, eine hundertpfündige Bombe aber ein 18 bis 22 Fuß weites Loch in das Eis.

Die Bombe wird entweder an einem Seile in ein durch das Eis gehauenes Loch gehangen, oder sie wird, an einer Schwemmung von tännenen Brettern befestiget, unter die Eisdecke geschoben. Um die Größe der Schwemmung zu bestimmen, findet man den Inhalt einer zwölfzolligen Bombe, deren Durchmesser 11,833 Zoll ist, durch Log. $(11{,}833)^3$ + Log. 5230 — Log. 1000 = 3.2192847 + 3.7189996 — 4.0000000 = 2.9382843; welches 867,53 Würfelzoll für den Inhalt der Bombe giebt. Wiegt nun 1 Würfelfuß Wasser 64 Pfund, die Bombe aber, mit Einschluß der Ladung und des Zünders, 160 Pfund, so würden für das erforderliche Vermögen der Schwemmung $127\frac{7}{8}$ Pfund übrig bleiben, weil die Bombe selbst $32\frac{1}{8}$ Pfund Wasser aus seiner Stelle drängt. Nimmt man nun 12 Zoll breite, 2 Zoll starke tännene Bretter dazu, wovon 1 Würfelzoll $\frac{38,5}{1728} = 0{,}02228$ Pfund wiegt, wird man sie 5 Fuß lang doppelt über einander angeben müssen. Es ist nemlich der Inhalt eines Brettes = 60 × 12 × 2 = 1440 Würfelzoll; da nun

3 Brettstücken neben einander zu liegen kommen, macht dieses 4320 Würfelzoll Tannenholz; das Doppelte davon aber 8640 Würfelzoll = 5 Fuß. Das Gewicht des dadurch verdrängten Wassers ist 320 Pfund, wovon aber 5 × 38½ Pfund, als das eigenthümliche Gewicht der Schwemmung, abzuziehen ist; folglich wird 320 — 192½ = 127½ Pfund = dem zu tragenden Gewicht der Bombe.

Anstatt der Bomben kann man sich auch zu demselben Zweck hölzerner Tonnen bedienen, die gut verpicht, und mit eisernen Reifen versehen sind. Eine solche Tonne, die 20 Pfund Pulverladung enthielt, schlug ein 27 Fuß weites Loch in das 15 Zoll starke Eis.

Eisen (fer) ist ein höchst dehnbares, obgleich an sich strengflüßiges Metall, wird in der Baukunst auf viel und mancherlei Weise angewendet. Theils als Bänder, Stäbe und Bolzen, um die Hölzer zusammen zu halten; theils als Nägel; theils als Anker bei dem Steinbau; theils auch als Drath bei den Verohren der Gypsdecken, ꝛc.

Das zu den Bändern, zu den Beschlägen der Thore und Zugbrücken, und zu ähnlichem Gebrauch bestimmte Eisen muß zähe und von guter Beschaffenheit seyn, weil bei kaltbrüchigem Eisen durch das häufige Springen desselben vielfache Reparaturen entstehen würden. Man erkennet die gute Beschaffenheit des geschmiedeten Eisens aus folgenden Eigenschaften:

a) Wenn es sich kalt hin- und herbiegen läßt, ohne zu brechen.
b) Wenn es auf dem Bruche lange Fasern zeiget, von matter weißer Farbe.

Von geringerer Beschaffenheit kann das Eisen bei der Verarbeitung zu starken Bolzen und zu Ankern in das Mauerwerk seyn.

Das Stangeneisen wird nach dem Centner oder auch nach Schiffspfunden zu 280 Pfunden verkauft. Man weiß aus der Erfahrung: daß 1 Würfelzoll geschmiedetes Eisen ungefähr 10⅔ Loth, oder ⅓ Pfund wieget, wornach sich denn das Gewicht des bei dem Bauwesen üblichen Stabeisens leicht bestimmen läßt.

Das Gevierteisen ist nemlich ⅝, ¾, ⅞, 1, 1⅛, 1¼, 1½, 1¾, 2, 2½, 3½, 4 Zoll auf jeder Fläche stark, und 8 bis 10 Fuß lang. Das Flache, oder Hufstabeisen aber ist

1	Zoll	breit,	¼	bis	⅜	Zoll stark.
1¼	—	—	=	—	⅜	— —
1½	—	—	=	—	⅜	— —
1¾	—	—	=	—	⅜	— —
2	—	—	=	—	⅜	— —
2¼	—	—	=	—	⅜	— —
2½	—	—	=	—	½	— —

$2\frac{1}{2}$ Zoll breit, = bis $\frac{3}{8}$ Zoll stark.
$2\frac{1}{2}$ — — = — $\frac{1}{2}$ — —
$2\frac{3}{4}$ — — $\frac{3}{8}$ — $\frac{1}{2}$ — —
3 — — $\frac{3}{8}$ — $\frac{1}{2}$ — —

Noch stärkere Stücken werden aus Muster- oder Schablonseisen verfertiget, und das Modell dazu auf das Hammerwerk gegeben.

Die Bolzen sind nach Verschiedenheit der Stärke des Holzwerkes, das sie zusammen halten, oder tragen sollen, lang; und $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll stark. Nur in einzelnen seltenen Fällen macht man sie bis $2\frac{1}{2}$ Zoll stark, wenn man bei Hängewerken das Verschieben der Hölzer besorget, und das Eisen nicht von besonders guter Beschaffenheit ist. Der Kopf des Bolzen stehet gewöhnlich $1\frac{1}{4}$ Zoll vor, und wird in das Holz eingelassen. Der untere, durch das Holz hervorgehende Theil, wird gewöhnlich durch einem Splint, oder federartigen Vorstecker, seltener durch eine aufgeschraubte Mutter, gehalten. Nicht nur vermehret die letztere den Preis des Bolzen, sondern man läuft auch Gefahr, daß sie aus den Gewinden springt, wenn diese nicht sehr gut eingeschnitten, und der Bolzen und die Schraube aus gutem Eisen verfertiget sind.

Die eisernen Klammern dienen ebenfalls zu Befestigung der Hölzer aufeinander, wenn die letztere nicht dauernd seyn, sondern das Bauwerk bald wieder auseinander genommen werden soll: als Feldbrücken, Magazin-Schuppen, Hütten für das Lazareth bei Belagerungen, ꝛc. Die Klammern werden 8 bis 9 Zoll lang, aus 1 Zoll breitem Flachstabeisen geschmiedet, mit zwei senkrecht aufstehenden Spitzen, $3\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll lang, um sie in die Balkenhölzer einschlagen zu können. Man siehet von selbst: daß sie sich vermittelst einer Axt oder einer Erdhaue leicht aus dem Holze ziehen lassen, wenn man das Gebäude wieder einreißen will. Die Steinklammern sind kleiner, und an ihren umgebogenen Enden nicht spitz, sondern etwas breiter, um sie in dem Loche mit Blei eingießen zu können.

Am häufigsten ist die Anwendung des Eisens zu Nägeln, deren man nach Beschaffenheit ihrer Bestimmung von allen Größen hat. Die größesten werden bei den Schleusenbauen gebraucht, und sind:

1) bei einer Stärke von 1 Zoll ins Gevierte, 17 Zoll lang;
Einer wiegt $5\frac{1}{2}$ Pfund.
2) bei einer Stärke von $\frac{5}{8}$ Zoll ins Gevierte, 18 Zoll lang;
Einer wiegt $1\frac{3}{4}$ Pfund.
3) bei einer Stärke von $\frac{1}{2}$ Zoll ins Gevierte, 13 Zoll lang;
Einer wiegt $\frac{3}{5}$ Pfund.

Die übrigen, bei dem Bauwesen gebräuchlichen Nägel, mit

Vorbeigehung der Schiffbauer-, Schlosser- Huf-, und zu anderem Behuf dienenden Nägel, — die nicht hierher gehören, sind:

1) Ganze Knaggennägel,	10	Zoll lang;	1 Schock wiegt	36½ ℔.
2) Halbe —	8	—	— —	26¼ —
3) Dreipfennignägel	6½	—	— —	6¼ —
4) Bodenspieker	5	—	— —	1¾ —
5) Latten- od. Thornägel	3½	—	— —	1 —
6) Ganze Brettnägel	3	—	— —	¾ —
7) Halbe —	2	—	— —	½ —
8) Ganze Schloßnägel	1½	—	1000 Stück wiegen	3½ —
9) Halbe —	¾	—	— — —	2¾ —
10) Rohrnägel	1	—	— — —	3 —

Bei dem Minenbau bedienet man sich zu Befestigung der Heftlatten, anstatt der Nägel, 3 Zoll langer Holzschrauben. Größere, zu 5 Zoll Länge und ½ Zoll Stärke aber, werden zu Befestigung der Batteriedielen auf den Rippen der Bettungen angewendet.

Embrasure. S. Schießscharte.

Empattement. S. Grundmauer.

Emplacement. S. Lage der Festungen.

Enceinte. S. Umfassung.

Enfilade, wird durch die, senkrecht auf den Linien der Festungswerke stehenden Batterieen bewirket, deren Geschütz den Raum hinter der Brustwehr der Länge nach bestreichet. Man verwahret sich durch Bonnets, durch Traversen, oder durch auf die Werke gelegte Katzen dagegen. Weil jedoch alle diese Mittel wohl das Bestreichen mit dem geraden und vollen Schuß, nicht aber mit dem Rikoschetschuß (w. n. i.) hindern, die Traversen aber auf dem Wallgange die oft nöthigen Bewegungen hindern; haben einige Ingenieure vorgeschlagen: die Linien zu krümmen und dadurch der Richtung der Kugeln auszuweichen; oder auch den Wallgang mit 10 Fuß breiten Graben senkrecht zu durchschneiden, welche die rikoschettirenden Kugeln und Granaten auffangen und ihre Wirkung gegen das Geschütz hindern. Verbindet man mit diesem Graben noch eine daneben liegende bewegliche Traverse (S. dies Wort) zum Schutz gegen die Kugeln, welche außerhalb des Grabens auftreffen, und gegen die herumfliegenden Stücke der zersprungenen Bomben und Granaten, scheint diese Einrichtung so viel Sicherheit zu geben, als man unter solchen Umständen und ohne obere Bedeckung erwarten kann. Die letztere allein gewähret völligen Schutz; es ist nun, daß die Kanonen in Defensiv-Kasematten stehen,

(w. n. i.) oder auch nur eine provisorische Deckung von 12 Zoll starken Hölzern, mit Faschinen und Erde bedeckt, über sich haben. In der so merkwürdigen Belagerung von Gibraltar bediente man sich zu diesem Endzweck des Krummholzes von alten Schiffen, um die auf dem Walle stehenden Geschütze gegen die Schleuder- und Bogenschüsse der Belagerer zu decken.

Vauban glaubt zwar seinen Wallgang der Wirkung der Enfilade einigermaßen dadurch zu entziehen: daß er ihn hinterwärts gegen die Kehle um 3 Zoll senket. Allein, er bewirket offenbar das Gegentheil von dem, was er bezweckte; denn die Kugel trifft nun unter einem noch spitzigern Winkel auf den Wallgang, und ihre Aufschläge werden um so flacher. Es wäre weit zweckmäßiger: den Wallgang horizontal zu lassen, und ihn stufenweise abzusetzen; ja, ihn vielmehr vorne, gegen die Pünte zu, um einige Fuß niedriger zu machen, und ihn hinterwärts steigen zu lassen. Der Einfallwinkel der Kugel wird dadurch stumpfer, so daß sie entweder einbohret, oder doch in einem hohen Bogen weiter gehet.

Der Belagerer schützt sich gegen die Enfilade der Festungswerke durch die Richtung der Laufgräben (s. dies Wort), so daß sie in keinem Punkte auf die feindlichen Werke zu, sondern immer bei ihrer vorliegenden Spitze vorbeilaufen. Weil dies jedoch näher an der Festung nicht mehr statt findet; gehet man dann mit der geraden und doppelten Sappe vor, die auf beiden Seiten Brustwehren hat, und von Entfernung zu Entfernung durch Traversen gegen die Enfilade gedeckt ist.

Entonnoir. S. Minentrichter.

Entsatz einer belagerten Festung (sécours d'une ville assiegée) wird entweder unmittelbar bewirkt, indem man das feindliche Belagerungscorps selbst angreift, und es durch ein glückliches Treffen die Belagerung aufzuheben zwingt. Oder man setzt sich dergestalt: daß man dem belagernden Feinde die Zufuhren abschneidet, so daß er durch den eintretenden Mangel genöthiget wird, die Gegend zu verlassen. Ein Mittel, das jedoch nur äußerst selten anwendbar seyn und seinen Zweck erfüllen kann. Weit vortheilhafter ist es: sich dem Feinde gleich zu Anfang der Belagerung entgegen zu setzen und ihn durch Manoeuvriren zu beschäftigen, während ein starkes Detaschement sein noch unterweges befindliches Belagerungsgeschütz oder seinen Munitionstransport aufzufangen sucht. Das Gelingen dieses Unternehmens wird unfehlbar die Aufhebung der Belagerung zur Folge haben. Die Belagerungen von Turin und Ollmütz stellen uns Beispiele davon auf; in der erstern wurden die Französischen Circumvallationslinien erstiegen und nebst dem Belagerungsgeschütz und

allen Vorräthen erobert; in der andern sahe sich der große König durch den Verlust seiner Munition genöthiget, von der Belagerung abzustehen.

Ist die eingeschlossene Festung so beschaffen, daß sie nicht leicht mit Gewalt erobert werden kann, und giebt ihre Lage an einem großen Flusse, oder an dem Meere Gelegenheit, von Zeit zu Zeit neue Verstärkungen und Zufuhren hineinzubringen; wird sie dadurch in den Stand gesetzt, die Belagerung so lange auszuhalten, bis eine günstige Aenderung der Zeitumstände es verstattet, sie mit Gewalt zu entsetzen, oder auch den Feind durch eine für ihn nachtheilige Diversion zu Aufhebung der Belagerung zu nöthigen. Auf diese Weise hielt Gibraltar, durch die Uebermacht der Engländer zur See, eine dreijährige Belagerung aus, weil die letztere der Stadt von Zeit zu Zeit den Ersatz des Verbrauchten und Fehlenden gewährte, bis der endlich erfolgte Frieden mit Spanien sie befreiete.

Enveloppe oder Mantel, ein die ganze Festung umfassendes Aussenwerk, (v. RSRT. Fig. 2. Tab. I.) verschafft zwei wesentliche Vortheile:

1) daß es bei einem trocknen Graben nicht von dem stürmenden Feinde umgangen und in der Kehle genommen werden kann. Das nachtheilige Ausbreiten auf dem Mantel selbst, das diesem als ein Nachtheil angerechnet wird, läßt sich durch zweckmäßig angelegte Abschnitte auf demselben leicht verwehren.

2) Daß alles Beschießen des Hauptwerkes durch die Oeffnungen zwischen den Außenwerken unmöglich wird.

Diese Gründe sind überwiegend genug, dem Mantel vor allen einzelnen Außenwerken den Vorzug zu verschaffen; sie haben die vorzüglichsten Kriegsbaumeister bewogen, ihre Festungen mit einem Mantel zu umschließen, und man findet ihn bei Landsberg, Bilfinger, Cöhorn und Montalembert; ja die beiden letztern gründen den wesentlichsten Theil ihrer Vertheidigung auf dieses Außenwerk, das einen besseren Schutz gewähret, als alle Contregarden und Couvrefaçen; wenn es besonders mit Defensivkasematten versehen, die Anlegung der Breschbatterieen sehr wirksam verhindert. Da es durch den Hauptgraben von der eigentlichen Festung geschieden wird, bildet es eine zweite äußere Festung, deren sich der Feind nothwendig vorher bemächtigen muß, ehe er das Hauptwerk selbst angreifen kann.

Da die Linien des Mantels Tenaillen bilden, ist es zwar an sich gleichgültig, ob sie mit den Linien des inneren Umfanges gleichlaufend sind, oder nicht? Ihre eingehenden Winkel müssen jedoch, so viel als möglich, rechte seyn; ihre vorspringenden Winkel aber nie unter 65 Grad halten, wenn sie nicht zu spitz werden sollen. Die Linien selbst werden zugleich 60 Ruthen

lang

lang gemacht, um die Spitzen der Tenaillen noch mit kleinem Gewehr vertheidigen zu können.

Nicht allein die eingehenden Winkel, sondern auch die Façen der Enveloppe müssen Defensiv-Kasematten unter sich haben, die nur 1 bis 2 Fuß über der Grabensohle — oder bei einem Wassergraben über dem Wasserspiegel — liegen; um sowohl den Graben mit Kartetschen bestreichen zu können, und einen gewaltsamen Angriff unmöglich zu machen, als vorzüglich der Anlegung der Breschbatterie thätig und kräftig entgegen wirken zu können, da man mit Gewißheit voraussetzen muß, daß die obern freistehenden Vertheidigungswerke um diese Zeit schon völlig heruntergeschossen, und die Geschütze demontiret sind. Müßte man daher Ersparung der Baukosten berücksichtigen, wäre es besser, die Kasematten unter den Flanken wegzulassen, unter den Façen aber sie beizubehalten, weil sie hier durchaus unentbehrlich sind.

Was oben in Absicht der Breite und Höhe der Contregarden gesagt worden ist, gilt auch bei der Enveloppe. Sie muß den Hauptwall völlig decken, so daß er aus dem Felde weder gesehen noch beschossen werden kann. Die Ueberhöhung des Feldes ist schicklicher, durch andere Mittel zu erhalten, wie weiter unten gesagt werden soll. (S. Katzen.) Die Breite des Wallganges darf nur eben für den Gebrauch des Geschützes hinreichend, d. h. 20 bis 24 Fuß seyn, damit der Feind nach Eroberung der Enveloppe keinen Raum zu Anlegung der Breschbatterieen darauf findet, sondern genöthiget ist, den Minirer anzusetzen, und die Enveloppe hinweg zu sprengen, um auf das Hauptwerk von der Contrescarpe aus Bresche schießen zu können. Obgleich man aus diesem Grunde bei einem sehr hohen Hauptwalle auch genöthiget ist, dem Mantel eine bedeutende Höhe zu geben, bleibt dies dennoch ein Fehler, weil alsdenn das Glacis jenen nicht mehr gegen die feindlichen Feldbatterieen schützt, und seine Brustwehr von letzteren herunter geschossen wird, ehe sie selbst thätigen Widerstand zu leisten, und dadurch nützlich zu werden anfängt.

Alle Kriegsbaumeister, welche ihre Festungen mit einem solchen Mantel umschließen, machen ihn und die Contrescarpe mit den Linien des Hauptwalles gleichlaufend. Man könnte ihm allerdings die von Donato Resetti (Fortificatione à rovescio fol. Turin 1678) für den bedeckten Weg vorgeschlagene Lage der Linien geben, so daß seine vorspringenden Winkel auf die eingehenden des Hauptwalles treffen, wodurch der eine oder der andere der Wirkung der feindlichen Rikoschetkugeln völlig entzogen wird; allein, man wird dadurch genöthiget, dem Graben entweder eine übermäßige Breite zu geben, oder den Raum mit unnützen Außenwerken anzufüllen. Zweckmäßiger ist es daher

unstreitig, das Geschütz der Envelоppe in Defensiv-Kasematten zu stellen, (etwa wie Fig. 60. Tab. V.) den obern Wallgang aber mit beweglichen Traversen (w. n. i.) zu versehen. Durch die tief liegenden Kasematten wird zugleich eine horizontale Bestreichung der Grabensohle bewirket, und dadurch der todte Raum im eingehenden Winkel hinweggeschafft. Montalembert legt zwar kasemattirte Geschützstände in die eingehenden Winkel der Envelоppe, führet aber die Façen, oder langen Linien derselben, blos von Erde auf, und verlieret dadurch ebenfalls die kräftige und direkte Gegenwehr gegen die Breschbatterieen, die erst nach Zerstöhrung der Envelоppe statt findet. Dennoch aber scheint die letztere sich vorzüglich zu dieser Gegenwehr zu eignen, und dadurch eine sehr wesentliche Erhöhung der Widerstandsfähigkeit bewirkt zu werden.

Wenn, nicht all zu große, blos mit einer Mauer, oder mit einem nur schwachen Walle und Graben umschloßne Städte durch eine Envelоppe verstärkt werden sollen, kommt es gewöhnlich darauf an: die schwachen Stellen durch vorgelegte Feldwerke von einem starken Profil zu schützen, einen größeren Umfang des Feldes zu bestreichen, den Feind zu einer weiteren Ausdehnung seiner Einschließungslager zu nöthigen, seine Angriffe in der Flanke oder im Rücken zu beschießen, und vielleicht den von der Envelоppe eingeschlossenen Raum als ein verschanztes Lager zum Aufenthalt eines Truppenkorps zu benutzen. Es ist von selbst klar: daß in diesem Falle die Linien der Envelоppe mit dem Umriß der von ihnen eingeschlossenen Stadt nicht in unmittelbarer Verbindung stehen, sondern daß hier mehr die Grundsätze der Feldverschanzungskunst ihre Anwendung finden. Es wird daher an einem andern Orte sich Gelegenheit finden, ausführlicher hiervon zu handeln. (S. Städte und verschanzte Läger.) Eine auf der konkaven Seite eines großen Flusses liegende Festung räth Böhm (Gründliche Anleitung zur Kriegsbaukunst) mit einem, dem Strome parallel gemauerten Damme einzufassen, der außerhalb mit einer Brustwehr versehen ist, und durch seine Höhe und Stärke in Hinsicht der darhinter liegenden Festungswerke die Stelle einer Envelоppe vertritt. Es wird nicht etwa erfordert: daß dieser Damm Geschütz fassen kann, weil er von den Kavalieren der Festung überhöhet wird, und diese hinreichende Gelegenheit zu Bestreichung des jenseitigen Ufers darbieten. Der Damm wird durch einen Wassergraben von dem Hauptwalle abgesondert, um da, wo der Umriß der Festung sich von dem Flusse zurück biegt, durch ein zweckmäßig angelegtes Werk bestreichen. Seine runde Form giebt zugleich ihm und den durch ihn umschlossenen Werken hinreichende Sicherheit gegen die Rikoschetschüsse.

Die außerhalb des bedeckten Weges — gewöhnlich am

Fuße des Glaçis — herumlaufende Hauptgallerie führet ebenfalls den Namen der Envelloppe oder Einfassungs-Gallerie, unter welchem letztern Namen ihrer schon oben erwähnet worden ist.

Envergure heißt das Umfassen der feindlichen Laufgräben durch weit vorspringende Außenwerke. S. Ravelin.

Epaulement oder Schulterwehr wird zur Deckung gegen das feindliche Feuer aus dazu schicklichen Materialien, Erde, Sandsäcken, Faschinen ꝛc. 8 bis 10 Fuß hoch aufgeführet, und bekommt eine, der Entfernung der feindlichen Batterieen und dem Kaliber des Geschützes, gegen das sie decken soll, angemessene Stärke von 12 bis 18 Fuß. Sie sind bei Belagerungen vorzüglich zum Schutz der Kavallerie bestimmt, die man gegen die Ausfälle der Belagerten bereit hält, und bekommen daher weder Auftritt noch Graben. Vielmehr wird zur Erleichterung der Arbeit der Raum hinter der Schulterwehr 2 bis 3 Fuß tief ausgegraben, und die Böschung sowohl hinten, als an den Seiten, sehr flach abgestochen, damit die Kavallerie schnell und ungehindert hervorkommen kann. Die Länge der Schulterwehr hängt von der Stärke des Kavallerie-Detaschements ab, für die es bestimmt ist; sie wird daher nur selten 30 bis 40 Schritt übersteigen. Ihre Böschung ist der Höhe gleich, wenn sie blos aus Erde bestehet; sie kann dagegen weit geringer seyn, wenn man sie mit einer Verkleidung von Plackwerk, Rasen oder Faschinen versiehet.

In Festungen, die vermöge ihrer Lage der Enfilade ausgesetzt sind, werden oft Epaulements zur Deckung der bestrichnen Linien aufgeführet, die auch wohl, zu Ersparung des Raumes, von Stein sind, wenn sie vielleicht blos von verlohrnen Schüssen getroffen werden können. Weil jedoch hier die abgesprungenen Stücken umher fliegen, und die Naheſtehenden verwunden, ist es besser, die Epaulements erst dann zu erbauen, wenn man ihrer bedarf, und sie mit Faschinen zu verkleiden, die den Kanonenkugeln am besten widerstehen.

Epaulement ist endlich der, bei der Artillerie gewöhnliche, Name der Brustwehr der Batterieen, die immer 20 Fuß Stärke, und 7 bis 8 Fuß Höhe bekommt. Ihr Bau ist ausschließendes Geschäft der Artilleristen, und in dem Wörterbuch der Artillerie ausführlich beschrieben.

Eperon. S. Strebepfeiler.

Erdabdachung (talud naturel) entstehet bei aufgeschütteter Erde nach Verhältniß ihrer Höhe und des Zusammenhanges ihrer Bestandtheile. Je schwerer und eckiger die Partikeln einer Erdart sind, mit einer um so steileren Böschung läßt sie

sich aufschütten, da im Gegentheil feiner und trockner Flugsand die größte Böschung annimmt, weil seine leichten runden Theilchen nur einen geringen Zusammenhang, und weniger Reibung auf einander haben. Felsen, die nur ein unbewegliches Ganzes bilden, stehen daher auch öfterer in grader, oder fast senkrechter Richtung in die Höhe; das Maximum des entgegengesetzten Zustandes ist die Flüssigkeit, deren Theile so lange abrollen, bis sie durch ihre horizontale Lage neben und übereinander im Gleichgewichte stehen. Zwischen beiden bildet sich eine Stufenfolge von intermediairen Körpern, deren eigenthümliche Cohäsion und Reibung ihrer einzelnen Bestandtheile auf einander durch ihre verschiedenen Abdachungswinkel ausgedrückt wird. Bei deshalb angestellten Versuchen bildete

trockner Kiessand, mit Steinen vermischt, einen Abdachungswinkel von 30 bis 32 Graden;

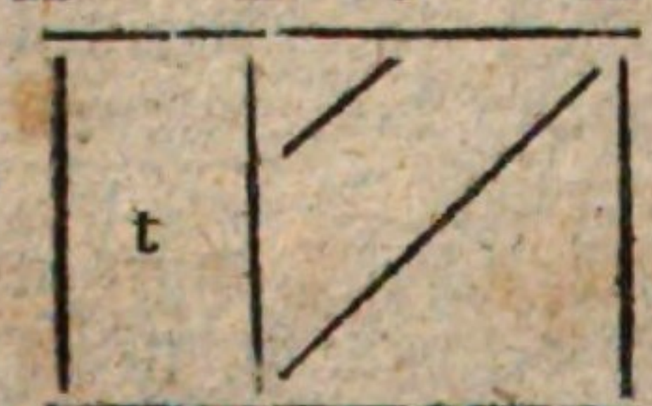
sandige Erde, mit Grus und mancherlei Steinstücken vermischt, 35 bis 38 Grad;

schwarze Gartenerde, 42 bis 45 Grad;

Dieselbe Gartenerde mit Letten vermischt, und angefeuchtet, 65 Grad;

ja Thon und Letten bleibt, eben so gut als Felsenwände, senkrecht stehen, wenn er bei dem Aufführen festgestampft wird.

Da von den größerem oder geringerem Zusammenhange der bei dem Festungsbau angewendeten Erdarten, d. h. von ihrer Neigung: abzurollen, ihr Seitendruck gegen die Futtermauern abhängt, und folglich die Stärke der letztern bestimmt wird; muß bei jedem neuen Bau die Cohäsion sorgfältig untersucht werden. Denn ist ABCD die Futtermauer, welche den aufgeführten Wall hält, so wird nach Hinwegnehmung dieser Mauer nothwendig die Erde so lange abrollen, bis sie die, ihrer eigenthümlichen Beschaffenheit angemessene Abdachung CE bekommen hat. Ist nun BC = h, der Winkel BCE = w, Bt, ein Element von BC, = x, tr aber mit CE parallel, so ist BE = tang. w . h, CE = h . Sec. w, Br = x . tang. w, tr = x . Sec. w. Drückt zugleich p die spezif. Schwere des Erdkeiles BCE aus, so ist $\frac{ph^2 \cdot \text{tang. } w}{2}$ sein Gewicht, und $\frac{px^2 \cdot \text{tang. } w}{2}$ das Gewicht



des Elementes Brt, dessen Druck auf BC zum Maximum erhoben wird, wenn Brt = BEC, oder die Summe aller Theilchen ist, die sich von der Masse BCEF loszureißen streben. Man bekommt demnach für die Kraft P, welche dem Herunterfallen des Dreiecks BEC widersteht:

$$\frac{\frac{1}{2} p h^2 \text{ tang. w. Cos. w} - \frac{1}{2} pf h^2 \text{ tang. w. Sin. w} - 'g h. \text{ Sec. w.}}{\text{Sin. w.}}$$

Weil aber $\frac{\text{Cos. w}}{\text{Sin. w}} = \frac{1}{\text{tang. w}}$; wird die Gleichung

$P = \frac{p h^2}{2} \times (1 - f. \text{ tang. w}) - \frac{g h. \text{ Sec. w}}{\text{Sin. w}}$; wo g die Cohäsion für die Einheit der Länge, und f die stetige Zahl bedeutet, mit welcher der Druck multipliziret, die Reibung giebt. Es ist aber für den Fall, wo BECF ganz flüßig wäre, $P = \frac{p h^2}{2}$; daher für alle übrige Fälle, wo Cohäsion und Reibung statt findet: $P < \frac{p h^2}{2}$; beide aber müssen durch die Erfahrung bestimmt werden, wie schon vorher gesagt worden. Es ist dabei aber noch besonders zu berücksichtigen:

1) Daß die Feuchtigkeit vom Regen und von dem aufthauenden Froste sich in die Erde ziehet, und hinter die Futtermauer des Walles setzt. Dadurch wird die Reibung der Erdtheilchen großentheils aufgehoben, und die Neigung: herab zu rollen, vergrößert. Alle Thonartige Erden nehmen, von der Nässe durchdrungen, einen größern Abdachungswinkel an, als wenn sie trocken sind.

2) Daß durch das Wasser, wenn es zwischen die Erdtheilchen eindringt, auch die Schwere des Keiles BCE vermehret, und folglich der Druck desselben auf die senkrechte Fläche BC vergrößert wird.

Weil jedoch nicht alle Böschungen verkleidet werden, muß man Lehm- oder Thonerde die halbe Höhe zur Anlage der Böschung, gemeiner Garten- und sandiger Erde die ganze Höhe, und feinem, trocknen Sande die doppelte Höhe geben, wenn sie gegen das Einrollen gesichert seyn sollen.

In Hinsicht der Ersteiglichkeit findet diese nur dann noch statt, wenn die Anlage der Böschung der Höhe gleich ist, und die Weichheit der Masse die Nachhülfe mit den Händen oder mit dem Gewehre erlaubet. Bei hartem Boden hingegen, oder bei losem Gestein, das unter dem Tritte ausweicht, kann eine solche Böschung nicht mehr erstiegen werden.

Flächere Abdachungen kommen blos auf der Krone der Brustwehren, als Glacis, und als Rampen oder Auffahrten vor. Auf dem Terrain kann auch die doppelte Dossirung, wo die Anlage der doppelten Höhe gleich ist, nur von Infanterie erstiegen werden; für Reiterei und Geschütz ist sie als impraktikabel anzusehen.

Erst die dreifache Höhe zur Anlage giebt eine Abdachung, die im Nothfall von Reuterei und Geschütz — obgleich mit Mühe — passiret werden kann, auf der aber die Infanterie sich noch mit Ordnung beweget, und chargiret.

Auch die sechsfache Abdachung ist bei gewöhnlicher Bespannung mit den Kanonen nicht ohne Anstrengung bergauf zu befahren, und erfordert bergunter das Einhemmen der Räder. Die Kavallerie kann sich zwar auf dergleichen Terrain wohl bewegen, jedoch keine geschlossene Attaque ausführen.

Die zwölffache Höhe bekommen bequeme Auffahrten zur Anlage. Man kann hier ohne Anstrengung mit Wagen und Kanonen auf- und abwärts fahren, und alle mögliche Truppenbewegungen ausführen. Nur ein geschlossener Kavallerie-Chok wird abwärts nicht ohne Gefahr des Stürzens zu unternehmen seyn.

Alle noch flächere Abdachungen des Terrains sind, in Hinsicht der Truppenbewegungen, als völlig ebnes Land anzusehen. Doch ist wegen des Gebrauches der Artillerie sowohl, als wegen des Defilements anzulegender Verschanzungen, zu bemerken: daß bei vierundzwanzigfacher Dossirung, d. h. 6 Zoll auf die laufende Ruthe, das Terrain einen 300 Schritt entfernten Gegenstand schon 30 Fuß überhöhet.

Erdarbeiten. S. Erdbau.

Erdarten sind bei dem Grund- und Festungsbau nach ihrer verschiedenen eigenthümlichen Beschaffenheit zu berücksichtigen, je nachdem sie durch ihre Härte und Festigkeit die Arbeit erschweren, und einen größern Zeitaufwand erfordern; oder — wie Kiesel und Grus — überhaupt zu Aufführung der Brustwehren untauglich sind; oder — wie die von Wasser durchdrungnen Sumpf- und Moorgegenden — bei Aufführung des Mauerwerkes besondere Vorrichtungen erfordern. (S. Grundbau und Rostwerk.)

Da alle zum Kriegsgebrauch bestimmten Bauwerke, Feldverschanzungen sowohl, als dauernde Befestigungen, aus militairischen Gründen aufgeführet werden, kommt dabei wohl die äußere Conformation des Terrains, nicht aber innere Beschaffenheit desselben in Betracht. Ist auch diese dem Bau nicht günstig, darf er doch deshalb nicht unterbleiben, oder für das Bauwerk eine andere Stelle gewählet werden, sondern der Ingenieur muß dem zu weichen Boden durch Unterlagen von Holz, oder Faschinen und Hurten, die nöthige Festigkeit zu geben suchen, um die darauf errichteten Wälle und Brustwehren zu tragen. Oder er muß die Stelle der zu letztern unbrauchbaren Erdart durch Faschinen und Sandsäcke ersetzen, welche letztere nächstdem noch den Vortheil eines sehr schnellen Baues gewähren.

Sollen dauernde Vertheidigungswerke, oder eigentliche Festungen aufgeführet werden, deren Grund außer den starken Futtermauern und Kasematten auch die verschiedenen Militairgebäude zu tragen hat, giebt Felsen, mit vielen Steinen vermischte fette

Erde und Lehm einen festen Grund. Triebsand, der locker und mit Schlamm vermischt ist, hingegen, so wie Mergel, Bruch- und Torferde, weich und nachgebend sind. Es ist zugleich nicht hinreichend, wenn blos die obere Erdschicht fest, dabei aber nicht von gehöriger Stärke ist, um den Druck des Gebäudes auszuhalten. Sie wird von demselben in die untere und weichere Erdlage eingedrückt, oder vielleicht zerbrochen, woraus alsdann die nachtheiligsten Folgen entstehen müssen.

Ehe man daher den Bau selbst beginnt, muß die Beschaffenheit der verschiedenen Erdarten, und die Mächtigkeit oder Stärke ihrer Lagen durch Aufgraben, oder auch vermittelst des Erdbohrers (S. dies Wort) genau untersucht werden. Doch giebt der letztere nicht immer völlig befriedigende Resultate; es ist daher immer vortheilhafter, ja fast nothwendig: durch Aufgraben des Grundes bis zu der gehörigen Tiefe die verschiedenen Erdlagen unmittelbar zu untersuchen. Denn eine Stärke von 12 Fuß ist bei den festen Erdlagen als das Minimum anzusehen, bei der sie dem Druck der aufgeführten Gebäude zu widerstehen im Stande sind; vorausgesetzt, daß sie sich auch weit genug in die Länge und Breite erstrecken, und unter der darauf stehenden Last nicht seitwärts ausweichen können. Auch scheinet oft eine Erdart fest genug, so lange sie trocken lieget, wird aber nachher weich und unhaltbar, wenn bei dem Anschwellen naher Flüsse das Wasser sie durchdringt. Ein Fall, der in der Nähe flacher Gebirge leicht statt findet, wo das von letztern herabkommende Schnee- und Regenwasser in den Erdboden ziehet, und ihn durchweichet. Die Thonerde blähet sich vorzüglich dadurch auf, und treibet die eingerammten Pfähle der Roste wieder aufwärts, wenn sie nicht durch die ganze Thonlage hindurch, in die darunter befindliche festere Erdart reichen, oder überhaupt eine außerordentliche Länge haben.

Erdbau (Terrasses) begreift das Ausheben der Gräben (Deblais), und die Aufführung der Wälle (Remblais), oder die, durch das Defilement nöthig werdenden Ausfüllungen der natürlichen Vertiefungen des Erdbodens in sich, und ist dem Steinbau entgegengesetzt, der alles an der Festung befindliche Mauerwerk umfaßt.

Um nicht zu überflüssigen Arbeiten genöthiget zu seyn, muß man vor dem Anfang des wirklichen Baues eine Berechnung der zu den Wällen, Brustwehren, Traversen ꝛc. nöthigen Erde, so wie des Inhaltes der Gräben anstellen, um zu sehen, ob man dadurch zuviel oder zu wenig Erde bekommt. Böhm (Gründliche Anleitung zur Kriegsbaukunst. Frankf. 1776. 4.) giebt ein Beispiel einer Berechnung der Ersten Vaubanischen Manier mit Drillons, die wir hier anführen wollen,

weil durch die letzteren, und durch die konkaven Flanken mancherlei Schwierigkeiten entstehen, die sich bei den geraden Flanken der neuern Franzbsischen Manier nicht finden.

Ist demnach der Hauptwall an der Courtine und Brisüre, mit Einschluß der Mauer, 55 Fuß breit, und 15 Fuß hoch, hinten mit einer Böschung von 15 Fuß Anlage; ferner die Façe CB. Fig. 89. Tab. VII. 300 Fuß, die Flanke 163½ Fuß. Der kleine Winkel = 18° 26′ wird von 180 abgezogen, und der Rest halbiret, um den Winkel L = 80° 47′ zu bekommen, dessen Sinus sich zu der Stärke des Hauptwalles (55 Fuß) verhält, wie der Sin. tot. zu der schrägen Linie IH; diese ist demnach 55 Fuß 7 Zoll, und BH = 163½ + 55$\frac{7}{12}$ = 219¼ Fuß. Der Winkel B 117° 39′; aus diesem, der Façe und der Flanke (219,25 Fuß) wird durch

$$\frac{(300 - 219{,}25)\ \text{Tang.}\ \frac{1}{2}\ (180 - 117°\ 39')}{300 + 219{,}25} = \text{Tang.}\ 5°\ 20'.$$

Der Winkel BCH = 31° 10′ — 5° 23′ = 25° 47′; und der Winkel BHC = 31° 10′ + 5° 23′ = 36° 33′, aus diesen aber die Seite CH = 446$\frac{1}{6}$ Fuß gefunden.

Der halbe Vollwerkswinkel ist = 49° 4′ folglich der Winkel FCH = 49° 4′ — 25° 47 = 23° 17′. Der Winkel CHF = 62° 40′, der Winkel CFH 94° 4′, demnach

Sin. CFH : 446 Fuß = Sin. FCH : 176$\frac{7}{12}$ Fuß;

da nun FR = 157 Fuß, und BS = 130,5 Fuß, so wird

das Dreieck CBH =	29136	Fuß	86 Zoll
das Dreieck CFH =	35026	=	70 =
Die Summe beider ist	64163	Fuß	56 Zoll,
davon ab GVDI =	4493	=	25 =
hingegen dazu die Rundung des Drillons =	642	=	69 =
Der Inhalt der halben Vollwerkswink. =	60313	Quad.	Fuß
Der Inhalt des Dreieckes IHL =	245	=	30 Zoll

weil IL = 8 Fuß 9 Zoll,
die halbe Kurtine = 229 Fuß 1 Zoll;

daher 229 — 8¼ × 55 = 12109 = 90 =

Der ganze Flächenraum des Wallganges = 72668 Fuß 20 Zoll.

Dieses giebt durch die Höhe desselben = 15 Fuß, 1090023 Würfelfuß für den Inhalt des Vollwerkes und der Kurtine; wozu noch die hintere Böschung des Wallganges und die Auffahrt in der Kehle des Vollwerkes zu rechnen ist.

In Absicht der innern Böschung wird Hp durch Sin. 80° 47′ : 15 = Sin. Complem. 80° 47′ : Hp = 2 Fuß 4¼ Zoll. Daher ist das auf Hp stehende Parallelogram 36 Fuß 45 Zoll, und die beiden Pyramiden über rHpq 364 Würfelf. 500 Zoll.

Hn — Hp = 217 Fuß 7½ Zoll, ferner das über ns stehende Dreieck = 12 Fuß 50 Zoll, daher das dreieckige Prisma über pnsF = 24490 Fuß 875 Zoll.

Hf — rH — Fu = ur = 173 Fuß 2 Zoll, und das über rq stehende Dreieck 112 Fuß 54 Zoll, daher das dreieckige Prisma urqt = 10486 Fuß 125 Zoll.

Endlich ist CFH = 90° 4', daher uFt = 85° 56' und Ftu = 4° 4; folglich Ku = 1 Fuß 6 Linien und das 15 Fuß hohe Parallelogramm darüber = 15 Fuß 90 Zoll; die über Fut liegende Pyramide aber = 79 Fuß 500 Zoll.

Man bekommt daraus die ganze innere Böschung = 44427 Würfelfuß.

Die Auffahrt bei F hat ihre sechsfache Höhe zur Anlage, und bildet 1) ein halbes, schief nach der Böschung stehendes Prisma, das eine Raute von 15 Fuß Länge und Breite zur Grundfläche, und daher 10125 Würfelfuß Inhalt hat; 2) ein viereckiges Prisma von der nämlichen Grundfläche, und 40 Fuß Länge, dessen Inhalt 8920 Fuß 500 Zoll ist. Es wird demnach der Inhalt der ganzen Auffahrt 19045 Würfelfuß 500 Zoll.

Der Wallgang des halben Ravelins Fig. 76. Tab. VII. ist 12 Fuß hoch, und seine Anlage, ohne Böschung, 42 Fuß. Nun ist OBQ = 40° 11'; und

Sin. OBQ : OQ = Sin. OQB : OB,

daher OB = 49 Fuß 7 Zoll. Auf gleiche Weise wird durch Sin. EAG : EG = AGE : AE = 19 Fuß 5 Zoll gefunden. Nun ist OB + AE = 69 Fuß 2½ Zoll, und AB = 260 Fuß; daher OE = 190 Fuß 7 Zoll; EOQG = 811 Fuß 50 Zoll, und der Wallgang 96138 Würfelfuß.

OBQ = 1044 Fuß 33 Zoll, daher das darüber stehende Prisma = 12531 Fuß 900 Zoll; AEG = 409 Fuß 92 Zoll, und das darauf stehende Prisma = 4919 Fuß.

Dieses giebt endlich für den Inhalt des Wallganges 113589 Würfelfuß, wozu noch die hintere Böschung und die Auffahrt addiret, das über dem Horizont emporstehende Stück der Strebepfeiler aber abgezogen werden müssen, um die dazu nöthige Erde zu bekommen.

Da Sin. 65° 4' sich zu der Breite des Wallganges, mit Einschluß der Dicke der Futtermauer, verhält, wie der Sin. tot. zu gh = 51 Fuß 8¼ Zoll. gt — gh = 184 — 52 = 132 Fuß 2 Zoll = ht; ferner ist

gt : gz = ht ; hQ = 197 Fuß 7 Zoll, und

11 : 13 = WY oder 12 : WQ = 14 Fuß 1 Zoll; und

110 : 51 = gZ oder 12 : gh = 5 Fuß 5½ Zoll. Daher

WQ + gh = 19 Fuß 7 Zoll. Nun ist

197 Fuß 7 Zoll — 19 Fuß 7 Zoll = 178 Fuß = Wg;

nicht minder die Grundfläche des prismatischen Theiles des Wallganges
WYZg = 72 Fuß; folglich 178 × 72 = 12819 Fuß 600 Zoll.

Die Grundfläche WQY = 85 Fuß giebt bei 12 Fuß Höhe 340 Fuß 320 Zoll für den Inhalt der Pyramide, und die Grundfläche ghZ = 33 Fuß 36 Zoll, für die darauf stehende Pyramide 133 Fuß 440 Zoll. Es ist demnach die ganze innere Böschung = 13293 Fuß 360 Zoll.

Die hinter dem Wallgange befindliche Auffahrt wird, wie die am Bollwerke, berechnet, und bestehet:

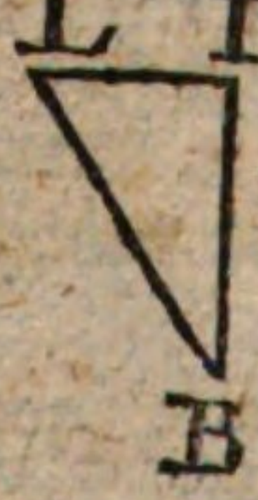
a) aus einem schiefen viereckigen Prisma, das durch eine Diagonalfläche in den Mitten durchschnitten ist, folglich beträgt sein halber Inhalt 5184 Fuß;

b) aus einem ähnlichen Prisma von derselben Grundfläche, 144 Fuß, dessen Länge hier zu 6 Fuß angenommen ist = 864 Fuß;

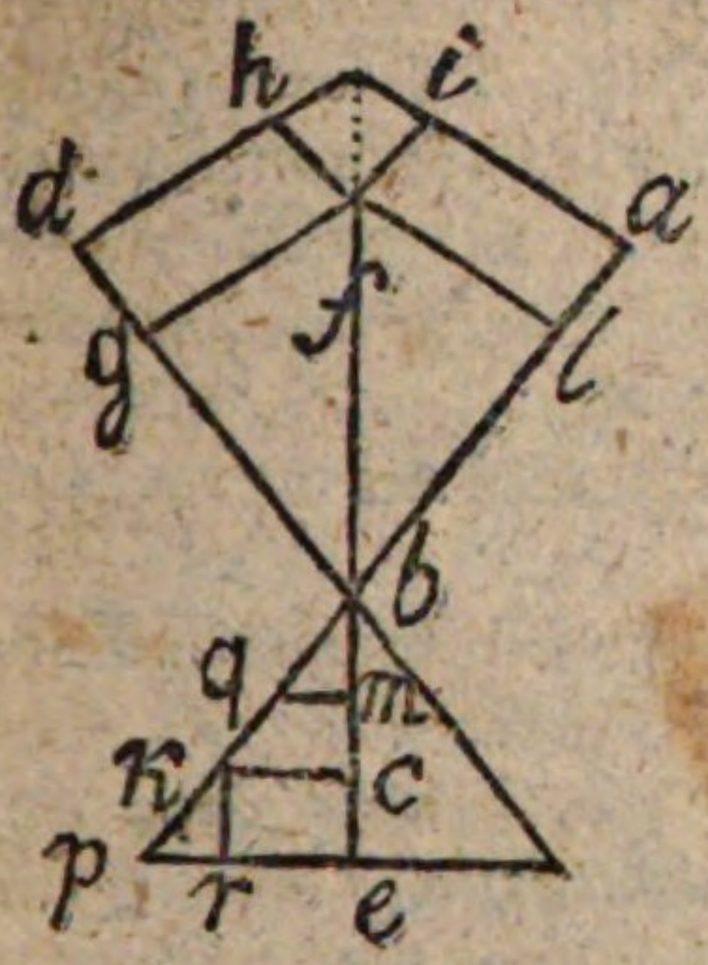
c) einem durch die Diagonalfläche WYfg entzwei geschnittenem Prismate, dessen halber Inhalt 1020 Fuß 960 Zoll;

d) einem schiefen, dreieckigen Prismate, dessen obere Grundfläche QYW = 85 Fuß; die senkrechte Höhe aber 12 Fuß ist. Demnach der Inhalt, wie vorher, 1020 Würfelfuß 960 Zoll; und folglich die ganze Auffahrt = 8089 Fuß 920 Zoll.

Um den Inhalt der Brustwehren und Auftritte zu finden, ist auf der Courtine Sin. LIH : LH = Sin. complem. : IL oder Sin. 80° 47′ : 22 Zoll = Sin. complem. : 3 Fuß $11\frac{7}{12}$ Zoll; dieses von der Länge der halben Courtine IP = 229 Fuß 1 Zoll abgezogen, giebt die Länge LP. Fig. 89 = 225 Fuß 5 Zoll. Das Profil der Brustwehr und des Auftrittes bestehet aber aus dem Trapezio abde Fig. 77. Tab. VII., dem Parallelogramm afhi und den Dreiecken bcd, efg und hik, die zusammen 107 Quadratfuß betragen, und mit obiger Länge LP für den Inhalt 24131 Würfelfuß 710 Zoll geben.



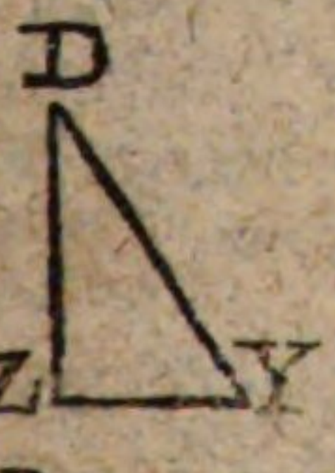
Wird die Brustwehr, als in einer Höhe von 4 Fuß, horizontal abgeschnitten, betrachtet, so hat man IL = IM = 3 Fuß $5\frac{7}{12}$ Zoll. Fig. 89. Tab. VII. Es hat aber das über fbg stehende dreieckige Prisma $\frac{1}{2}$ gb × gf = 26 Fuß 28 Zoll zur



Grundfläche, und enthält daher 105 Fuß 120 Zoll; denn man findet df durch das Verhältniß bd : di = gb : df oder 22 : $3\frac{1}{2}$ = 18 : 2 Fuß 9 Zoll, und 9 . 2 Fuß 9 Zoll = 26 Fuß 28 Zoll. Die darauf liegende Pyramide hat dieselbe Grundfläche, und über b 2 Fuß Höhe, folglich 17 Fuß 520 Zoll Inhalt. Das dreieckige Prisma der äußern Böschung über dhf hat 8 Fuß Grundfläche über dg, und zur Höhe di — hi = 2 Fuß 9 Zoll, daher 23 Fuß 360 Zoll Inhalt; denn bd : di = hf : hi. Die Pyramide endlich, welche über ihf liegt, hat $\frac{1}{2}$ hf . hi zur Grundfläche, und 4 Fuß Höhe, daher 1 Fuß 733 Zoll Inhalt. Es ist demnach das Stück der Brustwehr über ibd = 147 Fuß 733 Zoll, und beide einander gleiche Stücke iabd = 295 Fuß 466 Zoll.

Bei Berechnung dieser Brustwehren ist jedoch in dem einlaufenden Winkel der Brisüre an der innern Böschung der Keil Vpe zuviel gefunden worden, und daher von der Summe abzuziehen. Nun verhalten sich, wie vorher be : ep = db : di = 55 : 9 nahe; und da bm = 1 Fuß, so ist qm = $1\frac{1}{2}$ Zoll, das Dreieck bmq = 8 Zoll, und die darauf stehende 4 Fuß 5 Zoll hohe Pyramide = 120 Zoll. Da auch bc = 3 Fuß, ist ck = $4\frac{3}{4}$ Zoll, bck $73\frac{2}{7}\frac{5}{2}$ Zoll, und das darauf stehende $1\frac{2}{3}$ Fuß hohe Prisma des Auftrittes = 1 Fuß 102 Zoll. Eben so viel hält auch der, jenem gleiche Theil der Böschung über ckre, und Krp ist $\frac{1}{3}$ desselben = $365\frac{1}{3}\frac{2}{5}\frac{5}{7}$ Zoll. Es ist folglich jedes der beiden zuviel erhaltenen Stücken 2 Fuß $690\frac{1}{3}\frac{2}{5}\frac{5}{7}$ Zoll, und beide 5 Fuß 381 Zoll, die von obigem Inhalte iabd abgezogen werden müssen, um 290 Fuß zu bekommen.

DI — IM = 30 — $3\frac{1}{2}$ = $26\frac{1}{2}$; daher ist der Inhalt der über DM liegenden Brustwehr mit ihrem Auftritt 2828 Fuß.

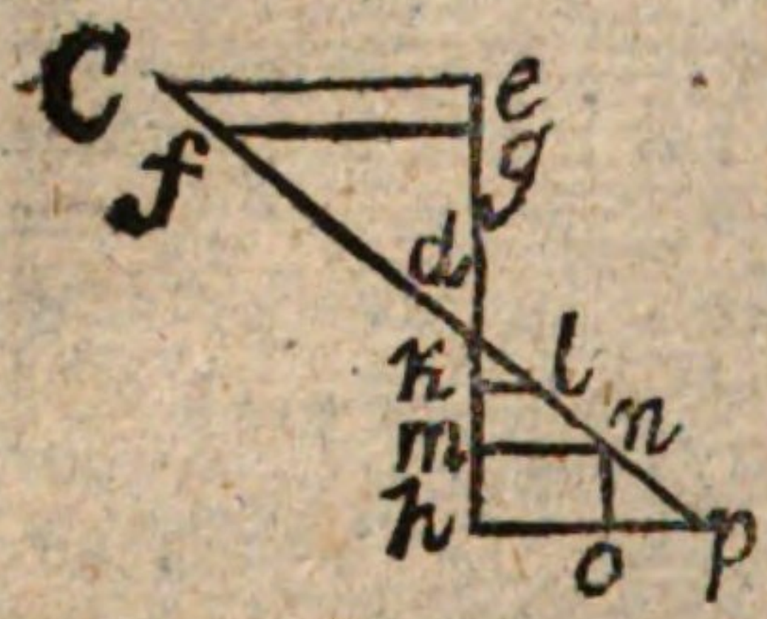


Auf eine ähnliche Weise wird der Inhalt des Stückes Dyz der Brustwehr = 860 Fuß 800 Zoll gefunden, wenn Dz = 22, und zy = 15 Fuß.

Um die Linie Dy = 26 Fuß 7 Zoll zu finden, ist Sin. Dyz : Dz = Sin. tot. : Dy oder Sin. 55° 26′ : 22 = Rad. : $26\frac{7}{12}$. Ebenfalls ist AD = 113 Fuß 1 Zoll, und Ay = AD + Dx = 135 Fuß 1 Zoll; hieraus wird der Winkel DAy = 7° 2′ gefunden, dessen Bogen xy 16 Fuß 5 Zoll hält, und 951 Fuß 471 Zoll für den Inhalt von Dxy giebt.

Der Inhalt der gekrümmten Flanke entstehet durch die Multiplikation des Profiles, Fig. 77. mit dem Wege seines Schwer-

punktes DV um die Axe A. Fig. 89. Tab. VII. Wenn nun in Fig. 77. AB = 18 Fuß, BC = $3\frac{1}{3}$ Fuß, FG = 1 Fuß, GH = 2 Fuß, IK = 3 Fuß, so fällt der Schwerpunkt dieses Profiles in P $13\frac{1}{2}$ Fuß von C. Dadurch wird der Halbmesser AV + Vt = $113\frac{1}{2}$ + $13\frac{1}{2}$ Fuß, und der Bogen von 60° = $132\frac{1}{2}$ Fuß, welches mit dem Profil = 107, den Inhalt der Brustwehr und des Auftritts der konkaven Flanke = 14199 Fuß 970 Zoll giebt.

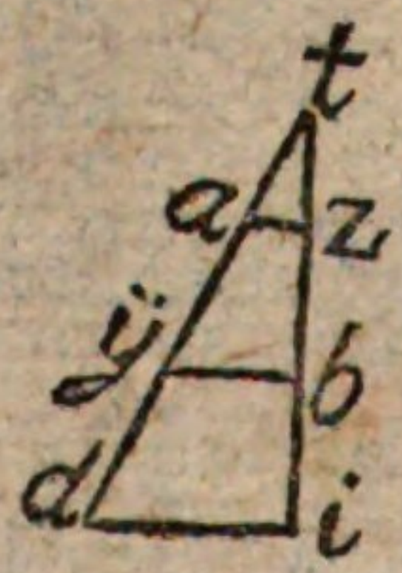


Für den Keil am vorspringenden Winkel der Brustwehr findet man in dem Dreieck Cde aus der Seite de = 22, und den Winkeln eCd und Cde die Seite Ce = 19. Nimmt man die Brustwehr, in ihrer äußern Höhe horizontal abgeschnitten, an, so ist die große Grundfläche der untern, abgestumpften Pyramide Cde = 209 Fuß 88 Zoll, die kleine obere Fläche fgd = 140 Fuß 49 Zoll; ihre ganze Höhe beträgt 22 Fuß, die Höhe der abgestumpften Pyramide 18 Fuß. Demnach ist der Inhalt der letztern 696 Fuß 180 Zoll, weil die ganze Pyramide 1539 Fuß 120 Zoll, das fehlende Stück aber 842 Fuß 940 Zoll enthält.

Die über dfg liegende Pyramide ist 2 Fuß hoch, daher ihr Inhalt 93 Fuß 660 Zoll, und der Inhalt des ganzen Stückes = 789 Fuß 840 Zoll.

Die Länge der Brustwehr CB = 300′ — 19 Fuß; das Profil der Brustwehr und des Auftrittes = 107, daher der Inhalt 30058 Fuß 440 Zoll; wovon jedoch abgezogen werden müssen:

1) die Pyramide der innern Böschung über dkl = 1 Fuß 935 Zoll, wo kl = $8\frac{1}{2}$ Zoll, weil die Linien auf dh sich zu ihren Queerlinien verhalten, wie 61 : 53 beinahe;
2) das dreieckige Prisma des Auftrittes über Dmn = 5 Fuß 850 Zoll; weil mn = $2\frac{1}{2}$ Fuß, deshalb die Grundfläche = 3 Fuß 90 Zoll;
3) das Stück der Böschung über mnho = 5 Fuß 850 Zoll;
4) das Stück nop = $\frac{1}{3}$ des vorhergehenden, daher 1 Fuß 950 Zoll;
5) am Winkel des Drillons bei B, ein Erdkeil der innern Böschung, der über dit liegt, wo auf ti die Abscissen sich zu ihren Ordinaten wie 5 zu 3 verhalten, und der aus



a) der auf taz stehenden Pyramide = 450 Zoll;
b) einem dreieckigen Prisma auf tyb = 4 Fuß 95 Zoll;
c) einem ähnlichen Stück = 4 Fuß 95 Zoll;
d) und $\frac{1}{3}$ desselben = 1 Fuß 365 Zoll, bestehet; daher der Inhalt des ganzen erwähnten Erdkeiles = 9 Fuß 905 Zoll, und das Doppelte desselben 19 Fuß 810 Zoll ist.

Es bleibet demnach für den Inhalt der Brustwehr BC 30022 Fuß 855 Zoll übrig.

Nimmt man den Drillon BG. Fig. 75. Tab. VII. 4 Fuß, horizontal abgeschnitten, an; muß man zuvörderst aus dem Halbmesser Bu $30\frac{2}{3} - 4 =$ 26 Fuß 8 Zoll, und aus dem Winkel $u =$ 124° 42′ den Bogen $BG =$ $58\frac{1}{4}$ Fuß finden, wodurch sich der Ausschnitt uBG = 782 Fuß 33 Zoll ergiebt, von dem das Dreieck urs = 31 Fuß 94 Zoll abzuziehen ist. Zu dem Reste wird das Dreieck sGm = 79 Fuß addiret, und man erhält für die Grundfläche mit dem 4 Fuß hohen Erdstück 3317 Fuß 891 Zoll. In Absicht des darüber liegenden schrägen Stückes ist anzunehmen: daß es sich zu dem eben berechneten wie 1 : 4 verhält, und daher $= \frac{3317}{4} =$ 829 Fuß 472 Zoll ist. Das rechtwinkliche Dreieck der Böschung bei B hält 8 Fuß, und hat seinen Schwerpunkt um $\frac{2}{3}$ der Anlage der Böschung von B. Fig. 89. Tab. VII., d. h. $2\frac{1}{2}$ Fuß von B und 28 Fuß von u. Daher ist der Weg des Schwerpunktes, bis uB auf uG fällt, wo es einen Bogen von 124° 42′ durchläuft = 61 Fuß, und folglich der Inhalt der äußern Abdachung von B bis G = 490 Fuß. Da auch von r bis an die inwendige Futtermauer 31 Fuß, und der Durchschnitt des Auftrittes nebst der Böschung der Brustwehr = 9 Fuß, so betragen beide im Drillon 279 Fuß 990 Zoll, und das ganze Stück BG der Brustwehr 4917 Fuß 394 Zoll.

Man erhält daraus für alle Brustwehren und Auftritte des Hauptwerkes 78992 Fuß 325 Zoll.

Auf eine ähnliche Art wird der Inhalt der Brustwehr und ihrer Auftritte des halben Ravelins bestimmt = 26883 Fuß 945 Zoll.

Das Glacis (Fig. 78. Tab. VII.) ist 216 Fuß breit, und 6′ hoch; die Kehlen der Waffenplätze 60′, und ihre Façen 78′ lang. Da in dem Rhombus bcdf der Winkel cba = 65° 4′, so hat man Log. Sin. 65° 4′ = 9.9575110

Log. 24 = 1.3802112

1.4227002,

wovon die Zahl 26,4 = bc, eine Seite des geschobenen Viereckes ist. Durch die Kehle des Ravelins = 184 Fuß, und die Breite des Grabens 79 Fuß, erhält man die Weite vom Kehlpunkte bis b = 289 Fuß. Ferner verhält sich die Kehle des Ravelins zur Façe, wie 289 zu bg; daher bg — be = 433 — 86 = 347 = be.

Mce = 57° 28′; denn cbf = 65° 4′ und daher bcd = 114° 56′; ferner 78 : Sin. 57° 28′ = 60 : Sin. 40° 26′; daher MeH = 97° 54′, dessen Hälfte IeH 48° 57′ durch

Sin. IeH : HI = Sin. complem. : eH = 188 Fuß giebt. Man bekommt dadurch mit 6 Fuß, als der Höhe des Glacis, die rechtwinkliche Fläche, wenn es von seinem Kamme senkrecht herunter abgeschnitten wird. Sie ist die Grundfläche einer Pyramide, deren Höhe IH = 216 und deren Inhalt 81259 Fuß 200 Zoll ist.

HG = eG — eH = 347 — 188 = 159 die Höhe eines Prismatis, dessen Grundfläche das senkrechte Dreieck über GK ist, und das 103057 Fuß 920 Zoll enthält.

KLG ist dem halben Ravelins-Winkel gleich, und giebt für Kl 255 Fuß 7 Zoll, als die Höhe einer Pyramide, deren Grundfläche 648 Fuß, und deren Inhalt 55231 Fuß 200 Zoll ist.

Aus der Höhe von 6 Fuß und Me bekommt man das Viereck, 468 Fuß für die Grundfläche einer Pyramide, die 216 Fuß zur Höhe, und folglich 33696 Fuß Inhalt hat.

Sin. IeH : IH = Sin. tot : 286 Fuß; daher ist eMI = 116° 59'; MIe = 14° 4' und MI 242 Fuß; nicht minder Sin. INM : MI = Sin. IMN : 143 Fuß, weil INM = cMe = 40° 26' und NMe = 180° — cMe = 139° 34'; so auch IMN = NMe — IMe = 22° 35'. Man bekommt dadurch das Dreieck MIN = 15498 Fuß, und die darüber liegende Pyramide = 30996 Fuß.

MNOP = MNIe = 64692 Fuß.

OPQ = eIH = 81259 Fuß 200 Zoll.

Der Winkel der Contrescarpe mit der Capitale des Bollwerkes TRP = 127° 45', daher TRS = 37° 45', und weil

Sin. RTS : RS = Sin. TRS : TS = 167 Fuß, so ist die Pyramide über RST = 36117 Fuß 200 Zoll.

Von A bis zum Durchschnittspunkt der Capitale X sind 434 Fuß, davon ab Ay 79', bleibt 355 Fuß 4 Zoll für die Länge der Contrescarpe, zu welcher noch RW = 29 Fuß 7 Zoll kommen muß, um dR = 385 Fuß zu erhalten. Man hat nemlich

Sin. RTS : VW = Sin. RVW oder Sin. TRP — WVf : RW; und wird dR — dQ = 110 Fuß, = RQ, daher auch der Inhalt des auf RSOQ liegenden Prismas 71649 Fuß 360 Zoll.

RP + PM + Me + eG = 801 Fuß 8 Zoll; das Profil des Auftrittes vom Glacis hält 6 Fuß, das seiner Böschung aber 2 Fuß 25 Zoll; endlich die innere Böschung des Glacis abc. Fig. 81. Tab. VII. eben so viel, weil ab = 1 Fuß, und bc 4½ Fuß, dadurch bekommt man mit 801 Fuß den Inhalt 8419 Fuß.

Vier Traversen, wovon jede 2289½ Würfelfuß macht, betragen 9158', folglich ist der ganze Inhalt des Glacis mit seinen Auftritten und Traversen 81259 + 103057 + 55231 + 33696 + 30996 + 64692 + 81259 + 71649 + 36117 + 9158 + 8419 = 575533 Würfelfuß.

Hieraus ergiebt sich für den ganzen Erdbau eines halben Polygons 1969877. und für ein Ganzes 3939754 Würfelfuß.

Die Futtermauern, welche bei dieser Manier den innern und äußern Grabenrand unterstützen, betragen 455287 Würfelfuß 329 Zoll. Sie werden auf eine ähnliche Weise berechnet, anfangs ohne Strebepfeiler und Grundmauer, die man beide nachher dazu addiret. Es ist nemlich die Futtermauer aB. Fig. 89. Tab. VII. ein Prisma, dessen Grundfläche das Profil abcd. Fig. 79. ist, das 240 Quadratfuß enthält, weil ab = ec = 30 Fuß, bc = 5 Fuß, ed = 6 Fuß. Wie oben die Brustwehr, und der unter ihr befindliche Wallgang, so wird auch hier die Futtermauer der Escarpe an der Façe CB = 70968 Würfelfuß gefunden.

Das abgeschnittene Stück an der Bollwerksspitze bei C ist eine abgestumpfte Pyramide, bei welcher Gb. Fig. 80. auf der Grundfläche senkrecht ist, und Fa : aA = FG : GB = 55, daher GB — Aa = 55 — 30 = 25 Fuß. Die kleine Grundfläche $\frac{AD \times AC}{2}$ = 1075 Zoll, und die große Grundfläche $\frac{GF \times EF}{2}$ = 52 Quadratfuß; demnach ist das abgestumpfte Stück DACEFG = 864 Fuß 300 Zoll.

Da die Mauerverkleidung des Bollwerksohres inwendig einen hohlen Zylinder, von außen aber einen Kegel darstellet, von welchem jener abgezogen werden muß, so findet man:

das Stück des abgekürzten Kegels = 37416 Fuß 300 Zoll.
der Ausschnitt des Zylinders = 21750 = 769 =

Bleibt für die wirkliche Mauer 15665 Fuß 532 Zoll.

Für die Futtermauer an den Brisüren bekommt man 13200 Fuß 750 Zoll.

Das Stück neben der Brisüre ist ein dreiseitiges Prisma, RsfrFS, Fig. 82. von dem die Pyramide ZesS abgehet. Da nun Se ; Ze = Sf : Rf oder 7 Fuß 5 Zoll, so ist Rsf = 41 Fuß 63 Zoll, womit die Höhe 30 Fuß für das Prisma 1249 Fuß giebt. SeZ × $\frac{1}{3}$ sS = 123 Fuß 900 Zoll, daher 1249 — 123′ 900″ = 1125 Fuß 150 Zoll.

Durch ein ähnliches Verfahren, wie vorher bei dem Drillon, bekommt man den Inhalt der Futtermauer an der konkaven Flanke = 28621 Fuß 249 Zoll + 243 Fuß 750 Zoll.

Die halbe Kurtine, nach Abzug des durch die Ecke der Brisüre abgehenden Stückes enthält 54789 Würfelfuß 600 Zoll, wozu noch eine abgestumpfte Pyramide von 325 Fuß 620 Zoll kommt, um für die innere Grabenmauer des Hauptwerkes 185803 Fuß 951 Zoll zu erhalten. Eine von G bis K. Fig. 89. laufende Brustmauer von 3 Fuß Stärke, die 508 Fuß beträgt, ist, als für sich bestehend, hierbei nicht mitgerechnet.

Wenn die Grundmauer drei Absätze hat, ak. Fig. 79., deren jeder um 5 Zoll vorspringt, und von denen die beiden obern jede 5 Zoll, die untere aber 2 Fuß hoch ist, so ist der Durchschnitt des obern Absatzes $11\frac{1}{2}' \times 5''$, des zweiten $12' \times 5$, und des dritten $12'\ 5'' \times 2'$. Das ganze Profil 36 Fuß 75 Zoll, mit der Länge der Magistrate 774 Fuß 2 Zoll, giebt den Inhalt = 28451 Würfelfuß 850 Zoll.

Die Strebepfeiler stehen 15 bis 18 Fuß mit ihrer Mitte von einander. Es sind ihrer demnach an der Face 17, am Orillon 3, an der äußern Brisüre 2, an der Flanke 7, an der innern Brisüre 2, und an der halben Kurtine 13. Sie haben 33 Fuß zur ganzen Höhe, 8 Fuß Länge; 5 Fuß Breite an der Wurzel, und 3 Fuß $3\frac{1}{3}$ Zoll hinten am Schweif. Ihre Grundfläche ist daher 33 Fuß 36 Zoll, und der Inhalt eines Pfeilers 1100 Fuß 880 Zoll.

Zu der dadurch gefundenen Summe alles Mauerwerkes der Escarpe, mit Einschluß des Fundamentes und der Strebepfeiler, 263202 Fuß 581 Zoll, kommen nun 96001 Fuß 923 Zoll für die Futtermauern des Ravelins, und 95118 Fuß 825 Zoll für die der Contrescarpe, und 964 Fuß für die Profilmauern der 4 Traversen, um den schon vorher aufgeführten Inhalt zu erhalten.

Aus diesen gefundenen Zahlen läßt sich nun leicht bestimmen, ob der Graben die zu dem Erdbau nöthige Erde liefern kann, wenn man ihn, als auf der Magistrallinie senkrecht abgestochen, betrachtet, und den Inhalt der gleichdicken Futtermauern an seinem innern und äußern Rande dazu addiret. (S. Graben.) Man findet seinen Inhalt bei 15 Fuß Tiefe vor dem ganzen Polygon des Achtecks = 4460558 Würfelfuß 114 Zoll.

Da bei dieser Berechnung keine Grabenscheere in Anschlag gebracht worden ist, so siehet man leicht, daß ihr Inhalt dem Graben abgenommen, ihre Brustwehr aber dem Erdbau zugesetzt werden muß, wodurch der hier an einer Polygonseite entstehende Ueberschuß von 53084 Würfelfuß größtentheils sich gegenseitig aufheben wird.

Vergleicht man endlich die ganze Länge der Magistrallinie mit dem gefundenen Inhalte der Futtermauern und der Brustwehren, läßt sich der letztere leicht durch das Produkt des Profils der einen und der andern in die erstere finden, und die hier im Allgemeinen angegebene Rechnung dadurch bedeutend abkürzen.

Soll die Festung nächstdem noch mit Minengallerieen versehen werden, muß man ebenfalls ihren Inhalt berechnen, um auf Verwendung der durch ihr Ausgraben erhaltenen Erde Rücksicht nehmen zu können. Die durch das Defilement nothwendig

wendig werdenden Anschüttungen und Ausgrabungen heben sich gewöhnlich gegenseitig auf. Wäre dies jedoch nicht, müssen auch sie mit in Anschlag gebracht werden. Jedoch muß von dem oben gefundenen Inhalte des Walles und der Brustwehren der Inhalt der über den Horizont emporstehenden Futtermauern mit den dazu gehörenden Strebepfeilern abgezogen werden. Nun stehet die Futtermauer des Hauptwerkes vom halben Polygon eben so hoch über, als unter der Erde; jener Theil ist daher 58063 Fuß 734 Zoll, und das über der Erde stehende Stück der Strebepfeiler = 48438′, 720″ — 26421′, 120″ = 22017′, 600″. Ferner ist vom Ravelin der über dem Horizonte stehende Theil der Strebepfeiler = 17013′, 600 — 10208′, 160″ = 6805′, 440″. Das von dem Erdbedarf abzuziehende Mauerwerk in dem vorher berechneten Vaubanischen Achteck ist nun an einem Polygon 57646 Würfelfuß.

Nachdem mit Hülfe des Grundrisses und der Profile die hier beschriebene Berechnung der aus dem Graben zu hebenden, und der zu den Wällen aufzuschüttenden Erde geschehen ist, wird auf dem dazu bestimmten Platze der Umriß der Werke abgesteckt (w. n. i.) und bei der Traçirung des Grabens zugleich auf die Grundmauer der Verkleidung und auf die Strebepfeiler Bedacht genommen, damit nicht nur der für sie nöthige Raum ausgegraben, sondern auch noch hinter den Mauern Raum genug ist, daß die Maurer arbeiten können. Man läßt dabei gewöhnlich den hintern Rand Treppenförmig stehen, um die Arbeiter darauf anstellen, und bequemer arbeiten zu können. Wäre z. B. die Mauer am Cordon 4 Fuß dick, der Graben 18 Fuß tief, der Grund noch 3 Fuß tiefer, und sollten die Stufen der Erdböschung $1\frac{1}{2}$ Fuß Höhe und $1\frac{1}{4}$ Fuß Breite — mit Einschluß $\frac{1}{4}$ Fuß Böschung — bekommen, würde man, von der Magistrale an, für die Stufen hier $13 \times 1\frac{1}{4} = 16\frac{1}{4} + 4 = 20\frac{1}{2}$ Fuß einwärts, ihr parallel, eine zweite Linie traçiren, und hier zu graben anfangen, bis man tief genug ist, um den Grund legen, und die Mauer aufführen zu können. (S. Grund und Futtermauer.)

Die ausgegrabene Erde wird 25 Schritt von dem Umriß einwärts aufgeschüttet, und nach ihrer verschiedenen Beschaffenheit von einander abgesondert, um die bessere, so die meiste Festigkeit hat, theils zunächst an die Futtermauern bringen, theils zu den Brustwehren aufsparen zu können. Der Graben wird übrigens nicht in seiner ganzen Breite bis zu der Tiefe des Grundes ausgegraben, sondern nur so viel, als eben erfordert wird, den Grund nach Beschaffenheit des Erdbodens legen zu können; denn macht der letztere einen Rost nöthig, muß man auch offenbar mehr Raum haben: um die Ramme aufrichten, und die

Grundwasser herausfördern zu können, als wenn die Grundmauer gleich von der Erde aufgeführet wird.

Wenn der Grund fertig, und die Futtermauer 1½ Fuß hoch aufgeführet ist, wird die Erde hinter derselben angeschüttet, während die Maurer an einer andern Fronte arbeiten, biß der Raum hinter der Mauer voll ist, und man weiter zu mauern fortfahren kann. Man erhält dadurch den doppelten Vortheil: die Arbeit zu erleichtern, und die hinter der Mauer angeschüttete Erde durch die darauf geworfenen Steine, so wie durch das Hin- und Hergehen der Arbeiter besser zusammen zu drücken, als es vermittelst der Handrammen geschehen kann. Man läßt auch wohl die schlechtere Erde gleich anfangs, um Arbeit zu sparen, zwischen die Traçen des Wallganges, und bis zu der gehörigen Höhe desselben aufschütten, wo alsdann blos der Raum zunächst hinter der Futtermauer nach Aufführung derselben mit der guten Erde ausgefüllt wird.

Diejenigen Böschungen, welche zu Ersparung der Kosten, oder aus andern Gründen, nicht aufgemauert werden, müssen immer eine Rasenbekleidung bekommen. Die ältern Kriegsbaumeister pflegten schwache Weidenreiser Schichtenweise in ihre Wälle einzulegen, und glaubten dadurch der Erde mehr Festigkeit zu verschaffen. Allein, schon Belidor merkt an: daß wegen der, mit der Zeit verfaulenden Aeste, ein leerer Raum entsteht, und deshalb der Wall nachsinken muß. Es ist daher besser, dieses Einlegen von Aesten und Faschinen auch bei dem schlechtesten Boden zu unterlassen, und vielmehr durch eine zweckmäßigere Einrichtung der Futtermauern die Böschung der hinter ihnen aufgeschütteten Erde größer zu machen, und so ihren Druck zu verringern. Ueberdies lehret die Erfahrung: daß selbst die schlechteste Erde sich mit der Zeit zusammensetzt und fest wird. Dieses Zusammensinken ist ziemlich bedeutend, und man giebt deshalb anfangs den Wällen 1 bis 1½ Fuß mehr Höhe, als sie eigentlich haben sollen.

Ist man mit dem Ausgraben bis über die Hälfte der Grabenbreite gekommen, wird die Erde auswärts der Contrescarpe zu dem Glaçis aufgeschüttet, w. n. i. Eine verständige Vertheilung der ausgegrabenen Erde, wo man nicht genöthiget ist, eine und dieselbe Menge mehrmals weiter bringen zu lassen, kann hier durch Ersparung des Transportes, und durch Förderung der Arbeit sehr wesentliche Vortheile gewähren. Denn haben die Futtermauern einmal ihre gehörige Höhe, und ist die Erde nicht schon vorher so vertheilet, daß man überall den Bedarf zur Hand findet, muß sie oft durch große Umwege nach dem bestimmten Orte geführet werden, welches nothwendig die Baukosten bedeutend erhöhet.

Man nimmt gewöhnlich an: daß Ein Arbeiter, wenn er

blos mit der Schaufel arbeiten darf, in 12 Stunden 2 Franzöſiſche Kubiktoiſen, oder im andern Falle halb ſo viel, nemlich 216 Fuß ausgraben kann. Allein, neuere Erfahrungen haben gezeiget: daß man dieſe Angabe bedeutend verringern muß, um das wahre Tagewerk Eines Arbeiters zu bekommen. 144 Würfelfuß, oder eine Schachtruthe, in 12 Stunden, ſind das Höchſte, was Ein Mann Boden auswerfen kann. Dieſes giebt für 8 Stunden 66, und für 11 Stunden 132 Würfelfuß auszuwerfender Erde; die man in feſtem und ſchweren Boden bis beinahe auf die Hälfte herabſetzen muß. Die Schubkarrenführer werden auf gleichem Boden 38 Schritt von einander geſtellet, nur 30 aber, wenn ſie aus der Tiefe aufwärts fahren müſſen. Dieſes gleichet die Verſchiedenheit des Fahrens auf ebnem Boden oder bergan vollkommen aus, ſo daß in dem letzteren Falle man nicht mehr für den Transport der Erde bezahlen darf, als im erſteren. Eine Schachtruthe giebt $166\frac{2}{3}$ Schubkarrenladungen; um dieſe fortzubringen, muß Ein Arbeiter 6308 Schritt auf gleichem Boden, oder 4980 Schritt bergan fahren, wovon er jedoch die Hälfte leer zurückleget. Die mit den Karren auf den Wall geführte Erde wird nachher mit Krücken gleich gezogen, und mit Handrammen bis auf ihre halbe Höhe niedergeſtampft. Um dieſes beſſer bewerkſtelligen zu können, muß man die Erde bei ſehr trocknem Wetter mit Gießkannen anfeuchten, wo ſie ſich alsdann beſſer zuſammenſtampfen läßt.

Um die Erde aus dem Graben auf den Wall zu bringen, werden ſchräge Brücken von Dielen und Mauerböcken angebracht, die man ſo flach als möglich leget, weil dieſes das Hinauffahren der beladenen Schubkarren erleichtert, und folglich die Arbeit befördert. Die richtige Abdachung des Grabens und Walles — wenn ſie keine Futtermauern bekommen — erhält man durch gerade abgehobelte Latten, denen man vermittelſt des Doſſirbrettes die gehörige Richtung giebt, und ſie in derſelben oben und unten an eingeſchlagene Pfähle feſtnagelt. In dem Graben müſſen zugleich von Entfernung zu Entfernung Erdkegel oder Zeiger (temoins) ſtehen bleiben, um die richtige Tiefe des erſtern nachmeſſen zu können. Iſt endlich der Wall und die Bruſtwehren zu ihrer gehörigen Höhe gekommen, werden die äußern Flächen mit Grasſaamen beſtreuet, und fleißig begoſſen, um die Vegetation zu befördern, und eine ſchnellere Feſtigkeit zu bewirken.

Erdbogen (arcade aux fondemens) wird bei den Grundmauern über weiche Stellen und Waſſergallen gewölbet, die nicht ſo groß ſind, daß ſie einen eigenen Roſt erfordern. Auch bei Gründungen auf klüftigen Sandſteinfelſen wendet man die Erdbogen zu Bedeckung der Klüfte an, um alsdann die Futter-

mauern auf sie zu setzen, oder auch die Erde des Walles auf sie schütten zu können. Sie müssen immer in einem Halbkreise, und nie unter zwei Mauerziegel stark gewölbet werden. Man muß zugleich auf die hinreichende Festigkeit der Widerlagen sehen, und ihnen deshalb unten eine verhältnißmäßig größere Breite geben, besonders wenn es darauf ankommt, weiche Stellen zu überwölben. Doch sobald diese eine 10 bis 12 Fuß übersteigende Breite haben, wird es immer besser seyn, einen Pfahlrost zu machen, und die Futtermauer auf denselben zu setzen.

Trifft man bei Gründung der letztern auf alte, noch feststehende Pfähle, würde man durch Ausziehen derselben nur den Grund unnützerweise umwühlen und locker machen. Da jedoch alle neue Mauern sich ein wenig senken, würden nothwendig Risse entstehen, wenn man unmittelbar auf die alten Pfähle mauern wollte, die keine Senkung mehr gestatten. Es wird daher über dergleichen Pfähle ebenfalls ein kleiner Bogen gemauert, so daß zwischen ihm und jenen einige Zolle Raum bleiben, damit die Mauer erst nach geschehenem Niedersetzen auf den Pfählen ruhet.

Erdbohrer, (tarrière) ein Werkzeug der Minirer, theils um die Beschaffenheit des Grundes zu untersuchen, theils die Decke der Minengallerieen zu durchbohren, und den letztern dadurch Luft zu schaffen; endlich auch, um die Oeffnungen zu den **Dampfminen** in die, zwischen den diesseitigen und den feindlichen Minengängen stehende Erde zu bohren. Er bestehet aus dem eigentlichen **Bohrer** ADE. Fig. 86. Tab. VII., der nach Beschaffenheit des durchzubohrenden Erdbodens auch eine verschiedene Form hat, den **Mittelstücken** G und dem **Kopfstücke** C und H.

a) Der **Bohrer** (trepan oder tarrière) ist gut gestählet, und entweder wie ein scharfer **Spitzbohrer** A, als ein sogenannter **Schaufelbohrer** D, oder als ein **Schneideeisen** E gestaltet, je nachdem er bestimmt ist, in kiesigen Boden, in lockere Erde oder Sand, oder in festen Thon und lettigen Boden einzudringen. An seinem obern Ende ist der 1 Fuß lange Schaft mit einem Einschnitt B, oder mit einem Zapfen versehen, um ihn vermittelst zweier Schrauben an

b) den 2 Fuß langen **Aufsatz** G, oder an das eben so lange

c) **Kopfstück** befestigen zu können, das oben entweder einen eisernen Ring C hat, durch den man beim Gebrauch ein rundes Holz schiebet, und vermittelst desselben den Bohrer in die Erde drehet, oder das aus einem eigends dazu bestimmten Handgriff H bestehet, der durch eine Schraube an dem Aufsatz festgehalten wird. Es ist klar, daß man durch mehrere Aufsätze

den Bohrer nach Gefallen verlängern kann, je nachdem er in eine größere oder geringere Tiefe eindringen soll. Bei dem senkrechten Bohren — sowohl ab- als aufwärts — wird die 2 und 1 Zoll ins Gevierte starke Bohrstange durch ein hölzernes Gestelle in gerader Richtung gehalten, um das Schwanken derselben bei dem Umdrehen des Bohrers zu verhindern.

Erdgarbe der Minen (la gerbe de terre) entstehet durch die von der Pulverladung aus dem Trichter empor geworfene Erde. Ihre Höhe hängt nothwendig von der Stärke der Ladung, und von der Schwere und dem Zusammenhange der Erde ab. Nach Belidors Erfahrungen betrug sie bei 10 Fuß kürzester Widerstandslinie und 1200 Pfund Ladung, 80 Fuß; und bei 12 Fuß kürzester Widerstandslinie und 3000 Pfund Ladung, 150 Fuß. Negrigni's Behauptung: die Höhe der Erdgarbe sey der Linie des kürzesten Widerstandes gleich, wird dadurch hinreichend widerlegt, und es scheinen vielmehr die Höhen der Erdgarben sich wie die Ladungen mit den kürzesten Widerstandslinien zu verhalten, daß vielleicht durch 2,08 : 1,87 für einen andern Fall die Höhe gefunden werden könnte, worüber es jedoch an befriedigenden Erfahrungen fehlt.

Wichtiger für den Gebrauch ist: die Weite zu wissen, auf welche die Trümmern des ausgehobenen Erdkegels um den Trichter her gestreuet werden. Man siehet leicht: daß die von der kürzesten Widerstandslinie AB. Fig. 85. Tab. VII. mehr entfernte Erde NPT minder hoch und unter kleinern Winkeln ONP und QPT herausgetrieben wird, weil die Triebkraft in eben dem Verhältnisse, wie die Winkel, abnimmt, so daß die nach der Richtung AC und AZ herausgeworfene Erde dichte am Rande des Trichters niederfällt, während die, unter den, zwischen beiden fallenden Richtungslinien fortgetriebene weiter von M und Z niederfällt. Alle Theile der Erdgarbe werden demnach unter Erhöhungswinkeln herausgeworfen, die zwischen AB und AZ fallen, und folglich in den Bogen CM und CZ enthalten sind. Dieser Bogen nun wird durch das Verhältniß bestimmt, worin die kürzeste Widerstandslinie zu dem Radius der Wirkungssphäre stehet, und folgende Tafel zeigt die Größe des Winkels an, den der äußerste Radius der Wirkungssphäre AM oder AZ in seiner Verlängerung mit dem Horizonte macht, nach Verschiedenheit seines Verhältnisses zu der kürzesten Widerstandslinie

Radius der Wirkungssphäre.	Kürzeste Widerstandslinie.	Winkel M K L.
I.	0, 8.	53° 7′
I.	0, 7.	44° 26′
I.	0, 6.	36° 53′
I.	0, 5.	30°
I.	0, 4.	23° 35′
I.	0, 3.	12° 28′

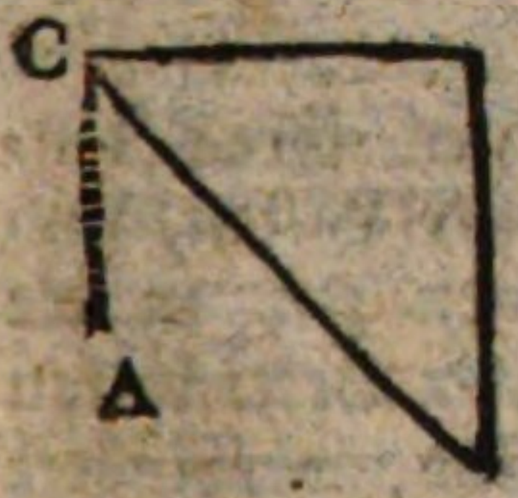
Die Linien NO, PQ aber sind Theile des Halbmessers der Wirkungssphäre AC, der alle übrige Linien AO, AQ, AE, AH, AM gleich sind. Man bekommt demnach die durch BZ abgeschnittenen Stücke DE, FH ꝛc., wenn man AD, AF, AN, AP von jenem Halbmesser abziehet. Es sind diese Linien aber Secanten des Bogens BGx. der mit der kürzesten Widerstandslinie gezogen ist, und lassen sich durch die trigonometrischen Tafeln für jeden Punkt des Bogens CZ und CM finden. Oder man bestimmt die Linien AN, AP, AT durch die rechtwinklichen Dreiecke ABN, ABP ꝛc., und ziehet sie alsdann von dem Halbmesser AC ab. Wäre demnach AC = 23, AB = 10, und BN = 7, so ist AN = $\sqrt{100 + 49}$ = 12,2 Fuß, und demnach NO = AC − AN = 10,8 Fuß. Es ist aber PNO = 55°, wenn BN = 7 Fuß; folglich wird jene, einer Höhe BC von 80 Fuß entsprechende Kraft, hier die Höhe NO von 66,46 Fuß geben, aus der man 38,5 Fuß für die Abweichung von C in der größten Höhe des Wurfes findet, weil der Winkel BAN = 35° ist. Dadurch läßt sich endlich vermittelst der Theorie geworfener Körper die Entfernung bestimmen, bis auf welche die einzelnen Theile der Erdgarbe fortgetrieben werden.

Im Verfolg dieses Satzes wurden in Frankreich von dem General Rugi zuerst 1769 in Berdin Versuche gemacht, zwölfzollige Bomben durch die Wirkung der Minen fortzuschleudern, indem man sie in verschiedenen Abständen von dem Mittelpunkte des 16 Fuß tief liegenden Pulverkastens auf den Erdboden legte. Nachstehende Tafel zeiget das Resultat dieser Versuche:

Entfernung der Bomben auf dem Erdboden von der Axe d. Tricht.	Projektions-Winkel m. d. Axe d. Tricht.	Wurfweiten der fortgetriebenen Bomben.				
		1te Mine mit 602 ℔. Ladung.	2te Mine mit 516 ℔. Ladung.	3te Mine mit 430 ℔. Ladung.	4te Mine mit 344 ℔. Ladung.	5te Mine mit 258 ℔. Ladung.
2 Fuß 8 Zoll.	10°	80 Toiſ.	55 T.	25 1/6 T.	28 1/3 T.	18 1/6 T.
4 — — —	15°	73 —	35 5/6 —	24 —	23 5/6 —	12 5/6 —
5 — 5 —	20°	35 —	30 5/6 —	27 2/3 —	22 1/2 —	10 11/12 —
7 — — —	25°	32 1/3 —	25 —	22 —	12 1/2 —	10 11/12 —
8 — 9 —	30°	26 3/12 —	16 1/2 —	13 2/3 —	6 5/6 —	7 1/3 —
10 — 6 —	35°	11 15/24 —	16 5/6 —	9 1/2 —	5 5/6 —	5 1/6 —
2 — 6 —	40°	8 2/3 —	11 1/2 —	8 1/6 —	3 1/2 —	4 7/24 —

Man siehet, daß der Projektionswinkel von 10° die größten Wurfweiten gab, und daß diese mit den Ladungen der Minen wachsen, welches vollkommen der oben gegebenen Theorie entspricht. Da zugleich die, diesem Winkel zugehörende Entfernung der Bomben von der Axe des Pulverkastens 2 Fuß 8 Zoll genau $\frac{1}{6}$ der kürzesten Widerstandslinie ist, giebt dies eine beständige Regel für die Entfernung der Minenkammer hinter dem Bodenstück der Kanonen einer Breschbatterie, die man sprengen und in den Graben werfen will.

Auch in dieser Rücksicht wurden in la Fere, Metz, Strasburg und Verdün Versuche angestellt, die jede Erwartung vollkommen erfüllten. Man hatte unter eine Breschbatterie von zwei Vierundzwanzigpfündern, von dem Auftritte des bedeckten Weges aus, einen 20 Fuß langen Minengang F G. Fig. 84. Tab. VII. getrieben, mit 2 Rameaur GH und GI von 7 Fuß, von deren Ende die Kammern A. A. mit 7 Fuß kürzester Widerstandslinie genau unter den Achsen der Kanonen lagen. Die Gallerie lief nun fallend 10 Fuß weiter, und endigte sich mit 2 andern Rameaur KL und KM, deren Kammern BB 10 Fuß tief unter dem Horizonte lagen, und mit ihr das gleichseitige und rechtwinkliche Dreieck BCD bildeten, dessen Hypothenuse die Richtung der Pulverkraft anzeiget, nach der die stärkern Minen B gegen die Achse der Kanonen, wo man ihre Schwere vereiniget annehmen kann, wirken.



Da die kleinen Minen A blos den Zusammenhang der Erde aufheben sollten, wurden sie mit 20 Pfund Pulver geladen, die großen Minen B hingegen bekamen jede eine Ladung von 600 Pfund. Das Leitfeuer war dergestalt abgepaßt, daß die kleinen Minen A. A. einige Sekunden früher sprangen, als die großen B. B.; daher fanden diese, gegen die Räder der Kanonen hin, wegen der schon erschütterten Erde, weniger Widerstand, als gegen den Schwanz der Laffete, und warfen die Kanonen 240 Fuß hoch einwärts nach der Festung hin, 88 Schritt von der Batterie. Beide Minenkammern B. B. bildeten zugleich einen einzigen großen elliptischen Trichter, der 18 Fuß tief, und 45 Fuß im großen Durchmesser LM, 27 Fuß aber im kleinen Durchmesser hielt. Die Brustwehr des bedeckten Weges war zugleich unberührt geblieben.

Erdhaue (hoyeau) oder Radehaue, ein genugsam bekanntes Werkzeug zu dem Aufhauen der Erde, das gut gehärtet und an seiner Schärfe verstählet seyn muß, damit es in sehr festem und steinigtem Boden dauerhaft genug ist. Da der Minirer sich des hintern Theiles öfters auch bedienet, um die hölzernen Keile hinter die Rähmen zu treiben, oder auch die Rich-

tungspfählgen einzuschlagen, muß man die Erdhauen zu diesem Behuf hinten etwas stärker machen. Bilden sie hier eine Art Hammer, heißen sie Hammerhauen (Bec de canne à tête) wie sie von den Französischen Minirern geführet werden.

Erdkorb (Corbeille) ein kleiner Korb mit 2 Handgriffen, von 1 Fuß Höhe und 1 Fuß im Durchmesser, um die Erde aus den Minengängen zu fördern. Man bedienet sich ihrer auch bei dem Batteriebau, wo man keine Schubkarren anwenden kann, den Kasten der Brustwehr auszuschütten.

Erdmesser (Couteau de mineur) ist Einen Fuß lang, 3 Zoll breit, und gut verstählt, um in der Nähe feindlicher Minengänge die durch den Bohrer locker gemachte Erde herauszuschneiden, und ohne Geräusch arbeiten zu können.

Erdscharre (drague), ein scharfer, in der Mitte gekrümmter Spaten, mit dem der Minirer in den Rameaux die Erde an sich ziehet, oder auch sie aus dem Brunnen heraus hebet. Sie bekommt nach Verschiedenheit dieser Bestimmung einen kürzeren oder längeren Stiel, und ist, wie alle Minirwerkzeuge, auf der Schneide gut verstählet und gehärtet.

Erdwinde (Cabestan vertical) dienet wegen ihres längern Hebels vorzüglich zu Fortbewegung sehr großer Lasten, und besiehet aus einer senkrechten Welle, die um einen fest in die Erde getriebenen glatten Pfahl, auf 2 untergelegten Brettstücken läuft. Ein kleines, an der Welle befindliches Rad, verhindert das Zugtau, zu tief herab zu sinken, und mit dem Ende des letztern sind die zur Bewegung dienenden, 10 Fuß langen, Hebebäume an die Welle befestiget. Der Pfahl, oder die Spindel, muß lang genug seyn, um ihn vermittelst einiger schwachen Seile und in die Erde geschlagener Pfähle fest halten zu können.

Erdwurf läßt sich in einer belagerten Stadt mit Vortheil anwenden, um das aufgegrabene Steinpflaster auf die Spitzen der Sappen zu werfen. Man gräbt in dieser Absicht unter einem Winkel von 43 bis 50 Graden ein rundes Loch von 3 bis 4 Fuß Durchmesser in die Erde, in das man ein genau passendes großes Faß ohne Boden setzen kann. Unter das Faß kommt die Ladung — 2 Loth Pulver auf jedes Pfund Steine in einer eisernen Kammer, — auf diese ein Hebespiegel von 3 bis 4 Zoll Stärke, alsdann wird das Faß bis auf $\frac{2}{3}$ seiner Höhe mit Pflastersteinen angefüllet, so daß die größten unten über der Kammer, und die kleineren obenauf liegen. Ein durch den Hebespiegel gebohrtes Loch dienet, die Ladung vermittelst einer Stopine zu zünden, die durch eine blechne Röhre, oder auch wohl blos durch eine Hülse von Doppelpapier gezogen wird, und so über die Steine herausgehet.

Der

Der Erdwurf, mit dem man 400 bis 500 Pfund Steine auf einmal forttreiben kann, scheint zuerst von den Schweden bei der Belagerung von Cosnitz 1633 angewendet worden zu seyn. Er ward nachher in dem polnischen Kriege um die Mitte des siebzehnten Jahrhunderts sehr häufig gebraucht. Späterhin sind jedoch die eigentlichen Steinmörser an seine Stelle getreten, so daß man ihn jetzt kaum dem Namen nach kennt, obwohl er bei dem Mangel jener wohl zu Vermehrung der Vertheidigungsmittel dienen kann. S. Wörterbuch der Artillerie.

Eroberung des bedeckten Weges geschiehet entweder mit Sturm, oder vermittelst der ganzen Sappe und der Transcheekatzen. (S. Couronnement.) Um sie zu erschweren, ersetzt der Belagerte die auf der angegriffenen Fronte ungeschossenen Pallisaden, und verstärkt sie durch eine zweite Reihe, die den Vortheil gewähret, daß die Besatzung hinter der ersten Pallisadenreihe den Sturm ruhig erwarten kann, weil die zweite und die zwischen beiden befindlichen Querreihen ihr stets den Rückzug sichern. Die Retiraden und Tambours in den vorspringenden, und besonders in den eingehenden Winkeln, sind hier durch ihr nahes Feuer den Stürmenden sehr lästig, das zum Ueberfluß noch durch das Feuer der Außenwerke und des Hauptwalles unterstützt wird, sobald sich die Besatzung des bedeckten Weges von den langen Linien weg, und hinter die Traversen gezogen hat.

Sucht der Belagerer den bedeckten Weg durch die ganze Sappe nur nach und nach einzunehmen, kann das Feuer seiner Transcheekatzen die Besatzung blos hinter der ersten Pallisadirung vertreiben. Hinter der zweiten aber, so wie hinter den Traversen, kann sie ruhig stehen bleiben, und auf die Sappen des Couronnements feuern, bis diese durch ihr Fortrücken sie nach und nach die Traversen zu verlassen zwingen. Die Retiraden hingegen behauptet man so lange, bis der Feind Kanonen in den bedeckten Weg bringt; denn obgleich aus Holz, können sie doch nicht von dem Feinde angezündet werden, sobald nur die Decken mit Eisenblech überzogen, oder — wenn es geschlossene Blockhäuser sind — mit Erde überschüttet sind. Man feuert zugleich aus den, auf der Courtine eingeschnittenen schrägen Schießscharten XZ. Fig. 34. Tab. IV. durch den Zwischenraum der Bollwerke und des Ravelins gegen das Couronnement, und verbindet damit ein sehr lebhaftes Feuer der Flanken, um den Bau der Contrebatterie H, wenn auch nicht zu hindern, doch möglichst zu erschweren; zu einer Zeit, wo der Belagerer gewöhnlich durch die Ausbreitung des Couronnements seine Rikoschetbatterieen verdeckt, und sie schweigen lassen muß.

Da die, aus bloßen Tenaillen bestehenden Festungsumrisse, wenn sie mit Defensiv-Kasematten versehen sind, sowohl

gegen die Bresch- als gegen die Contrebatterieen ein dem Feinde weit überlegenes Feuer darbieten; bedarf die vortheilhafte Vertheidigung, welche sie gegen das Couronnement des bedeckten Weges und die darauf folgenden Operationen des Feindes gewähren, keines besondern Beweises. Bei ihnen sind die Façen auch zugleich die Flanken, und es ist hier kein Punkt in dem Umfange des bedeckten Weges, der nicht wenigstens mit 6 bis 10 Kanonen, oder bei einer zweckmäßigen Anlage der Kasematten, mit der doppelten Zahl beschossen werden könnte.

Eroberung einer Festung (la prise d'un place) mit Sturm, erfolgt entweder nach einer vorhergegangenen Belagerung, wenn man sich des bedeckten Weges und der Außenwerke bemeistert hat, und die Schwäche der Besatzung, oder die Beschaffenheit des Hauptwalles Gelegenheit giebt, den Sturm mit Erfolg zu unternehmen; oder sie wird durch einen unerwarteten, — vielleicht nächtlichen — Anfall bewirket. In dem einen, wie in dem andern Falle, muß man durch strenge Maaßregeln die Plünderung des Ortes, und die Zerstreuung der Soldaten — ohne die jene nicht statt finden kann — zu verhindern suchen, dagegen aber die Anstrengung und die Gefahr der letztern durch eine, den Einwohnern aufgelegte, starke Brandschatzung vergelten. Vorzüglich muß man vorläufig Offiziers mit kleinen Detaschements bestimmen: die Pulvermagazine, Vorrathshäuser, das Zeughaus, mit einem Worte: alle öffentliche Gebäude aufzusuchen und zu besetzen. Andere Truppenabtheilungen werden bestimmt, das zufällig entstehende Feuer zu löschen, und durch ununterbrochene starke Patrouillen jeder Unordnung vorzubeugen. (S. Sturm und Ueberfall.)

Eröffnung der Laufgräben (l'ouverture de la tranchée) geschiehet nach vorläufigem Berennen und Rekognoszieren (v. n. i.) der Festung, und im Verfolg der darauf gegründeten Bestimmung der Angriffspunkte, und der gefundenen Capitalen der Festungswerke, 800 Schritt von dem bedeckten Wege, wenn sich nicht vielleicht sehr feste vorliegende Werke finden, deren Lage und Einrichtung zu einem förmlichen Angriff gegen sie selbst nöthiget. Man muß sich jedoch hier wohl vorsehen, und sich nicht unnützerweise durch dergleichen vorliegende Werke aufhalten lassen, wenn man sie vielleicht durch einen raschen Angriff nehmen, und auf diese Weise der Festung in Einer Nacht um wenigstens 600 Schritt näher kommen kann.

Da die Lage der ersten Parallele von der Richtung der Capitalen des angegriffenen Polygons abhängt, muß man diese auf die oben angegebene Weise finden, (s. Capitale) und die Entfernung der vorspringenden Winkel messen, welches durch Instrumente mit Ferngläsern auf jede Weite geschehen kann.

Immer muß man aber dabei die ungefähre Breite des Grabens und des bedeckten Weges von der gefundenen Entfernung abziehen, um die letztere für den ausspringenden Winkel des bedeckten Weges genau zu finden, weil von ihr alle Bestimmungen der Belagerungsarbeiten abhängen. Dieselbe Operation wird, von kleinen Detaschementern Jäger und Kavallerie unterstützt, auf allen Seiten der Festung vorgenommen, um die Belagerten über das Polygon, gegen das eigentlich der Angriff gerichtet werden soll, durchaus in Ungewißheit zu lassen. Ein gleiches beobachtet man auch bei Untersuchung der Plätze für den Materialien-Depot und Artilleriepark, und alle Posten müssen von dem Augenblick der Anlegung beider an, die Aufmerksamkeit verdoppeln, damit sich durchaus Nichts unbemerkt in die Stadt schleichen, und dem Feinde Nachricht von den vorläufigen Anstalten bringen kann.

Wenn der Park mit dem erforderlichen Belagerungsgeschütz versehen ist, und wenn sich im Depot eine hinreichende Anzahl Faschinen, Schanzkörbe, Pfähle und Schanzzeug befinden, machen sich die zu Eröffnung der Transchee bestimmten Ingenieure und Offiziers sowohl auf dem Risse, als auf dem wirklichen Terrain die Anlehnungs- und Richtpunkte der ersten Parallele genau bekannt. - Ja, diese kann auf die oben (Artik. Anlagen) beschriebene Weise, nebst den Communikationen, traçiret werden. Um die Aufmerksamkeit der Belagerten von dem eigentlichen Angriffspunkte abzuziehen, kann man auch in der Nacht vor Eröffnung der Transchee, auf einer anderen Seite eine Art Parallele anfangen, auch wohl eine oder zwei Batterieen erbauen, die — besonders bei einer Festung von kleinem Umfange — noch den Vortheil gewähren: die wirklich angegriffene Polygone im Rücken zu nehmen.

An dem folgenden Tage wird nun eine verhältnißmäßige Anzahl Truppen zur Laufgrabenwacht, und ein anderes Detaschement von 6 bis 10 Kompagnieen leichter Infanterie, zu Bedeckung der Arbeiter kommandiret, die sich, nebst den letztern, gegen die Abenddämmerung im Depot versammeln. Nachdem die Arbeiter jeder eine Schaufel, eine Erdhaue, und eine 4 bis 6 Fuß lange Faschine erhalten haben, setzen sie sich mit Einbruch der Nacht, in Abtheilungen von 50 Mann, nach der Mitte der ersten Parallele in Marsch. Hier schwenken sie, von ihren Offizieren geführet, einzeln rechts und links ab, einer legt nach dem andern seine Faschine, und hierauf sich selbst hinter derselben nieder, bis die ganze Reihe der Arbeiter angeleget, und die Traçe von dem Ingenieur nachgesehen worden ist, worauf sie alle zugleich zu arbeiten anfangen, so daß jeder Arbeiter hinter der Faschine 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuß Erde stehen läßt, die ausgegrabene Erde aber vorwärts über die Faschine hinaus wirft, und mit

Anbruch des Tages der Graben 3 Fuß Tiefe, und unten 4 Fuß Breite hat. Die Arbeit eines jeden Mannes beträgt demnach 36 Würfelfuß, die er sehr gut in 6 bis 7 Stunden ausgraben kann; man muß aber den Leuten gleich anfangs andeuten, daß sie des kommenden Morgens nicht eher abgelöset werden, bis sie die eben angegebene Arbeit vollendet haben.

Die Bedeckung der Arbeiter, die an der Spitze der letztern marschiret ist, und ebenfalls rechts und links abgeschwenkt hat, vertheilet sich in Pelotons von 50 Mann, ungefähr 200 Schritt weiter vorwärts gegen die Festung zu, wo sie sich in größter Stille platt auf die Erde niederlegen, und nur bei der Annäherung feindlicher Truppen aufstehen, um Feuer zu geben, und dann sogleich mit dem Bajonet auf sie loszugehen. Die Kavallerie postiret sich auf beiden Flügeln der Parallele, um dem Feinde in die Flanke zu fallen; die als Reserve dienenden, nachher aber zur Transcheewacht bestimmten Bataillone endlich bleiben, nebst der ihnen zugetheilten reitenden Artillerie, hinterwärts en Colonne stehen, um sich desto schneller dem ausfallenden Feinde entgegen werfen zu können. Nur selten wird man jedoch etwas von einem Ausfalle zu befürchten haben, weil der Feind zu viel Gefahr läuft, wenn er sich heraus waget, ohne die Stärke und Stellung des Belagerers zu kennen, die ihm in diesem Augenblick durchaus unbekannt sind. Auf einzeln herauskommende Patrouillen geben die vorgeschobenen Posten der Bedeckung nicht Feuer, sondern suchen sie zu umringen und gefangen zu nehmen; oder man läßt sie, am besten, unangetastet vorbei gehen, um dem Feinde dadurch für diese Nacht gänzlich verborgen zu bleiben.

Mit Anbruch des Tages ziehen die vorgeschobenen Pelotons der Bedeckung ihre Posten ein, sich selbst aber längs der Parallele hinab nach den beiden Flügeln derselben, wo sie sich neben die dort stehende Kavallerie und Artillerie setzen, bis die Transcheewacht sich hinter die Parallele gezogen, und auf der Rückseite derselben niedergeleget hat, denn sie jetzt schon in dieselbe einrücken zu lassen, würde nur Unordnung und Aufenthalt verursachen, da die Zeit — besonders mitten im Sommer — zu kurz ist, um die Transchee zu einiger Vollkommenheit zu bringen. Da man übrigens hoffen darf: in dieser ersten Nacht die Aufmerksamkeit des Feindes zu täuschen, muß den Arbeitern sowohl das Tabackrauchen, als auch alles Geräusch, das Klappern mit dem Schanzzeug ꝛc. auf das schärfste untersagt werden, während man sie zugleich zu der lebhaftesten Thätigkeit ermuntert, damit sie so viel als möglich gegen das Feuer der Belagerten gedeckt sind, wenn die wiederkehrende Tageshelle diesen keinen Zweifel mehr über den eigentlichen Punkt des Angriffes läßt.

Zugleich mit der ersten Parallele werden auch die rückwärts gehenden Communikationen oder Laufgräben durch ande

dazu bestimmte Arbeiter, verfertiget. Wie man die Richtung dieser Laufgräben bestimmen kann, um sie gegen die enfilirenden Schüsse der nebenliegenden Werke zu sichern, ist oben (Artik. Anlagen der Arbeiter) gelehret worden. Ist nun die Parallele 3 Fuß tief, und 4 Fuß breit vollendet, werden die Arbeiter der ersten Nacht durch die Tagearbeiter abgelöset, die nunmehr den Graben, bei derselben Tiefe, noch um 4 Fuß breiter machen, und ihn mit bequemen Auftritten versehen, damit die Transcheewacht einem feindlichen Ausfalle zu kräftigerem Widerstande mit breiter Fronte entgegen gehen kann. S. Parallele und Transcheewacht.

Hat die Festung weit vorliegende Werke, wegen denen man genöthiget seyn würde, die Laufgräben in einer zu großen Entfernung zu eröffnen, muß man sich von dem Zustande dieser Werke genau zu unterrichten suchen, ob es nicht vielleicht möglich ist, sie nach einer kurzen Kanonade mit Sturm zu nehmen, oder ihre Besatzung durch ein lebhaftes Bombardement zu vertreiben. Man schneidet sich zu dieser Absicht 400 bis 500 Schritt von ihnen ein, um das Geschütz wenigstens zum Theil gegen die feindlichen Stückkugeln zu decken, und läßt jedes detaschirte Werk einige Stunden lang aus 3 Feldbatterieen beschießen, und mit 4 oder 6 Mörsern bewerfen, alsdann aber ohne Aufenthalt stürmen, so wird man sich ihrer jedesmal unbezweifelt bemächtigen, wenn sie anders nicht von besonders starker Bauart, kasemattiret, und vielleicht mit Gegenminen versehen sind. In diesem Falle allein würde man sich entschließen müssen, gegen die detaschirten Werke förmlich die Laufgräben zu eröffnen, und sie mit der Schaufel zu erobern, weil es mit offenbarer Gewalt unmöglich ist.

Errard de Bar le duc oder Gerhard von Herzogenbusch, ein alter Kriegsbaumeister, der unter Heinrich IV. in Frankreich (1594) über den Festungsbau schrieb, und sich durch die sonderbare Stellung der Flanken an seinen Bollwerken auszeichnete, die er einwärts auf die Streichlinie senkrecht setzte, wodurch sie zwar dem Feinde gänzlich aus dem Gesicht gerückt, ihre Wirkung aber dagegen auch ganz allein auf den Graben vor der Kurtine beschränkt ward.

Erstürmen. S. Sturm.

Erschütterungskreis der Minen (Cercle de friabilité) entstehet durch die, in einem Boden von gleicher Dichtigkeit und gleichem Zusammenhange, sich nach allen Seiten gleichförmig ausbreitende Pulverkraft, deren Ausdehnung die Erdtheilchen so lange zusammendrückt, bis sie den Horizont erreichet, und hier einen Trichter bildet. Da nun die Erde unterwärts einen größern Widerstand leistet, als oberhalb der Minenkammer,

wo jener Widerstand durch das Nachgeben der Oberfläche und durch das Herauswerfen derselben bedeutend verringert wird, kann auch die Erschütterung nicht nach allen Seiten sich gleich weit erstrecken, sondern die durch sie gebildete Kugel muß unterwärts etwas gedrückt erscheinen. Eben so große Verschiedenheiten muß nothwendig auch eine verschiedene Dichtigkeit des Erdbodens hervorbringen, denn während auf der einen Seite ein Felsengrund oder fester Thon der Ausdehnung des, aus dem Pulver entwickelten expansiblen Gas widerstehet, wird auf der andern eine weniger zusammenhängende Erde jener Ausdehnung nur sehr geringen Widerstand entgegen setzen, und die Erschütterungssphäre dadurch eine elliptische Form erhalten. Man muß demnach vorzüglich auf zwei Dinge bei der Wirkung der Minen gegen die sie umschließende Erde Rücksicht nehmen: auf den Zusammenhang und auf das Gewicht der letztern, zu der noch das Gewicht der auf der Oberfläche des Trichters ruhenden Athmosphäre kommt.

Das Pulver muß im Allgemeinen eben so viel Kraft anwenden, um den Zusammenhang der Erdtheilchen aufzuheben, als um ihre Masse empor zu werfen; ja, in fettem Thon und Letten bedarf die Ueberwindung des Zusammenhanges $\frac{2}{3}$ der Kraft, deren nur $\frac{1}{3}$ nöthig ist, den Trichter zu heben. Wirklich bemerkt man in einem Erdboden von mittlerem Zusammenhange bei dem Spielen einer Mine drei, sich sehr unterscheidende Zeiträume: 1) ein dumpfes Getöse, dann 2) eine Erhebung eines kugelformigen Erdhübels rings um den Punkt, welcher der Linie des geringsten Widerstandes entspricht, und die langsam genug erfolget, um sie deutlich beobachten zu können. Erst nachdem dieser Hübel beinahe den völligen Umfang des Trichters erreichet hat, kommt 3) Rauch und Flamme durch die, sich nun zeigenden, Risse hervor, es entstehet eine starke Erschütterung um die Minenkammer herum, und die Erde über derselben wird als eine feurige Garbe herausgeworfen.

So lange nun, bis letzteres geschiehet, gehet die ganze Wirkung des Pulvers dahin: die Erdtheilchen zusammen zu drücken, sie auseinander zu trennen, und den oben liegenden eine fortgehende Bewegung mitzutheilen, weil die über ihnen ruhende Athmosphäre der letztern blos durch ihr Gewicht (= einer 20 Fuß hohen Sandsäule) widerstehet. Die Erschütterungssphären zweier Minenkammern mit verschiedenen Ladungen werden demnach sich immer wie die letztern, d. h. wie die Würfel der kürzesten Widerstandslinien verhalten, und umgekehrt, die Ladungen wie die Würfel der Erschütterungskreise. Man kann daher immer die eine durch den andern finden, und Belidor hat seine Lehrsätze von den Globes de Compression hierauf gebauet. S. dieses Wort, auch Ladungen der Minen.

Erweiterung der Schießscharten. (L'Evasement des embrasures.) S. Schießscharten.

Escalade. S. Leitererſteigung.

Escarpe oder innerer Grabenrand, ist ohne Mauerverkleidung, immer unter gewissen Umständen ersteiglich, und daher nicht nur bei einem trocknen Graben höchst nachtheilig, sondern selbst bei einem Wassergraben nur bedingungsweise anwendbar. Denn obschon der letztere die Festung im Sommer genugsam gegen einen Ueberfall und gegen eine Leitererſteigung sichert, können doch Fälle eintreten, wo der Feind bei einer im Winter unternommenen Belagerung das Zufrieren des Grabens benutzet, um das Hauptwerk zu stürmen. Dazu noch: daß die Futtermauer der Escarpe Gelegenheit zu Anlegung der Defensiv-Kasematten (s. dies Wort) giebt, die einer kräftigen und dauernden Vertheidigung der Festungen so angemessen sind. Man muß daher unter allen Umständen die Escarpe mit Futtermauern (v. n. i.) versehen, während es nicht nachtheilig, ja sogar selbst vortheilhaft ist, die Contrescarpe ohne Mauerwerk mit einer starken Böschung aufzuführen.

Esplanade ist der freie und unbedeutende Raum zwischen dem Glacis der Citadelle und den Quartieren der Stadt, der nie weniger als 300 Schritt — die Weite eines Flintenschusses — wo möglich aber 800 Schritt betragen sollte, damit sich der Feind nicht der nächsten Häuser bedienen kann, um aus ihren obern Stockwerken die Besatzung des bedeckten Weges der Citadelle zu vertreiben. So wie jedoch überhaupt die meisten wirklich gebaueten Festungen nicht nach den wahren Grundsätzen der Befestigungskunst gebauet sind, weicht auch die Anlage der Citadellen im Ganzen und Einzelnen von ihnen ab. Am zweckmäßigsten ist es: der Esplanade nicht nur die bemerkte Breite von 300 Schritten zu geben, sondern auch die Artillerie-Schuppen, Heu- und Strohmagazine ꝛc. dichte daran zu legen, die man leicht hinwegräumen, und sich dadurch auf 600 bis 800 Schritt eine freie, mit dem Geschütz der Citadelle zu bestreichende, Aussicht verschaffen kann. Wird die Citadelle vielleicht durch einen breiten Fluß von der Stadt gesondert, kann man die Breite desselben mit zu der Esplanade schlagen, und diese um so schmäler machen. Kann man sie zugleich $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß tief mit Steinen pflastern, wird man dem Feinde dadurch, nach Eroberung der Stadt, das Führen der Laufgräben, und die Anlegung der Batterieen gar sehr erschweren. Gewöhnlich dienet die Esplanade zu dem Versammlungsorte, auch wohl zu dem Exerzierplatz der Besatzung.

Estacade oder Verpfählung, um einen Fluß, Hafen, oder Eingang eines Wassers in die Festung zu sperren, bestehet

aus 1½ bis 2 Fuß im lichten von einander eingerammten Pfählen, die durch einen Querbalken verbunden, auch wohl oben zugespitzt sind, und auf diese Weise eine Palliſadirung im Waſſer vorſtellen.

Etablissements heißen die, auf irgend einem militairiſchen Punkte angelegten Verſchanzungen, Magazine ꝛc., oder überhaupt jeder Ort, der mit einer Beſatzung verſehen, und gegen den Angriff des Feindes behauptet werden ſoll.

Etage, Stockwerk der Minen, Kaſematten und Flanken, zeiget das mehrfache Uebereinanderliegen derſelben an, und wird unter den zugehörigen Worten erkläret.

Etat iſt der feſtgeſetzte Auswurf zu Erbauung eines Feſtungswerkes, zu Unterhaltung ſchon beſtehender Feſtungen ꝛc., der jährlich bezahlet wird, und dem jedesmaligen, ſich immer wiederholenden, Bedürfniß angemeſſen ſeyn muß, damit das Nothwendige gehörig beſtritten werden kann, ohne der Staatskaſſe durch zu großen Aufwand läſtig zu werden.

Events. S. Luftzüge.

Excavation, die Ausgrabung der Erde. (Deblais.) S. Erdbau.

Exerzierhaus, bei ſchlechter Witterung und im Winter zu den Uebungen der Soldaten beſtimmt, muß zu dieſer Abſicht eine hinreichende Länge und Breite haben, damit ein ganzes Bataillon darin en Front ſtehen, und vielleicht auch ſich in Zügen bewegen kann. Die Länge muß demnach wegen der gewöhnlichen Stärke der Bataillone wenigſtens 200 Schritt, und die Breite 30 bis 50 Schritt betragen; zugleich dürfen ſich keine Säulen, zu Unterſtützung des Daches, darin befinden, ſondern letzteres muß ſeine Spannung vermittelſt eines Hängewerkes bekommen, oder es wird mit einem Bohlendache überbauet. Die vorzüglichſten Exerzierhäuſer, in Abſicht ihrer Größe und Bauart, befinden ſich in Potsdam und Darmſtadt. Jenes iſt 660 Fuß lang und 73 Fuß breit, und ruhet, dieſer ungeheuern Spannung ungeachtet, doch nur auf hölzernen Wänden. Das Darmſtädtiſche Exerzierhaus hingegen hat ſteinerne Mauern, die am Riſalit 9 Fuß, übrigens aber 6 Fuß ſtark ſind. Seine Länge beträgt 319 Fuß, ſeine Breite 151 Fuß, und ſeine ganze Höhe 83 Fuß.

Exploſionslinie (ligne d'Explosion oder de moindre resistance) iſt der von den neuern Franzöſiſchen Minirern eingeführte Namen der kürzeſten Widerſtandslinie w. n. i.

Ende des erſten Theils.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hoyer, Johann G. von

Allgemeines Wörterbuch der Kriegsbaukunde welches die theoretische und praktische Darstellung aller Grundsätze und Lehren des Festungsbaues, des Angriffes und der Vertheidigung befestigter Orte und des Minenkrieges enthält
Bd.: 1.

Berlin 1815

Augsburg, Staats- und Stadtbibliothek -- K-K 275
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11255010-8